

# پیوست چ

## کاهش خطر و ایمن سازی زیرساخت های بیمارستان

دکتر معصومه عباس آبادی عرب، مهندس علیرضا بصیری، دکتر ایمان فرهی آشتیانی،  
مهندس احسان جعفری نیا، مهندس هادی مقیمی

### اهداف فراگیری:

در انتهای این فصل از خواننده انتظار می رود:

- برنامه های مدیریت خطر آتش سوزی در بیمارستان را بیان کند.
- با تجهیزات مکانیکی بیمارستان و استانداردهای ایمنی آن آشنا باشد.
- با اصول توزیع انرژی الکتریکی ایمن بیمارستان آشنا باشد.
- استانداردهای ایمنی محیط بیمارستان را بشناسد.
- پنج مورد از استانداردهای انبارش ایمن در بیمارستان را بیان کند.

### ج-۱- مقدمه

بیمارستان‌ها با توجه به ماهیت و شرایط خاصی که دارند از جمله وابستگی بیماران بستری به تجهیزات پزشکی حیاتی، ناتوانی بیماران در هنگام وقوع حادثه جهت پناه و گریز وجود دستگاه‌های حساس وجود مواد خطرناک و خطر ساز، در معرض انواع حوادث داخلی از جمله آتش‌سوزی، قطع سامانه برق و سامانه اطلاعات بیمارستان، اپیدمی‌ها و سایر موارد قرار دارند. همچنین در صورت وقوع حوادث خارج از بیمارستان مانند تصادفات، زلزله، سیل و سایر بلایای طبیعی، ازدحام مصدومین و مراجعین، بیمارستان‌ها را با چالش مواجه می‌نماید. لذا بیمارستان همچون شهری پرخطر، در هر لحظه مستعد حوادث است. این مهم به ویژه در بیمارستان‌های با قدمت بیشتر و با ازدحام مراجعین از حساسیت بیشتری برخوردار است.

ایجاد محیطی ایمن برای بیماران، همراهان و کارکنان مستلزم برنامه‌ریزی است. برنامه‌ریزی در راستای پیشگیری از بروز حوادث در داخل بیمارستان و کنترل و مدیریت مواجهه با حوادث و بلایای خارجی، از طریق ایجاد آمادگی و افزایش ظرفیت بیمارستان صورت می‌پذیرد. توجه مدیران ارشد به برنامه‌ریزی‌های پیشگیرانه و ایجاد آمادگی در مواجهه پیش از وقوع، سرمایه‌گذاری ارزشمندی است که لازم است در دستور کار مدیریت و رهبری بیمارستان قرار گیرد. این فصل به اقدامات پیشگیرانه از بروز حوادث و بلایا در بیمارستان می‌پردازد که شامل موارد ذیل است:

- مدیریت خطر آتش‌سوزی؛
- راهبری ایمن سامانه‌های مکانیکی؛
- راهبری ایمن سامانه‌های الکتریکی؛

- ایمنی گازهای طبیعی؛
- ایمنی آسانسورها؛
- انبارش ایمن؛
- ایمن سازی سطوح و دیوارها.

## ج-۲- مدیریت خطر آتش سوزی

آتش سوزی یکی از خطرناک ترین پدیده هایی است که خسارات جانی و مالی عمده ای را به وجود آورده و خطری واقعی برای مراکز خدماتی همچون بیمارستان هاست. کاربرد گسترده مواد شیمیایی قابل اشتعال، کم توجهی به اصول طراحی ایمن در ساخت این بناها، قدمت زیاد ساختمان ها و فرسوده بودن سیم کشی برق، تأسیسات و... بی توجهی به اصول نگهداری ایمن و مناسب و همچنین خصوصیات بیماراران و مراجعین، ضرورت ارزیابی ایمنی بیمارستان ها را صدچندان می کند. ایمنی بیمارستان در برابر آتش سوزی یکی از فاکتورهای مهم در نگهداری و ایمنی بیمارستان به حساب می آید و لذا باید مورد توجه مدیران ارشد و مسئولان فنی/ایمنی بیمارستان قرار گیرد.

وجود سامانه های کشف و اطلاع رسانی حریق جزو سنجه های الزامی قرار گرفته است که بیمارستان ها ملزم به پیاده سازی کامل آن هستند و در صورت عدم احراز گواهی نامه اعتباربخشی مرکز صادر نخواهد شد. سامانه کشف و اعلان حریق به منظور حفاظت از افراد و اموال و جلوگیری از آتش سوزی در بیمارستان ها، به ویژه ایمنی بیماراران بستری که باید با تکیه بر سامانه حفاظت در محل تأمین شود، باید یک سامانه کشف و اعلان حریق خودکار منطقه ای، از انواع متعارف یا معمولی یا آدرس پذیر آنالوگ یا دیجیتال متناسب با مورد مصرف شامل تابلوی کنترل مرکزی، تابلوی کنترل فرعی، در صورت لزوم شستی های دستی اعلان حریق، آشکارسازهای دودی، حرارتی و یا گازی (تابع یکی از استانداردهای معتبر بین المللی ۱-۵۸۳۹-BS و NFPA۷۲ یا استاندارد ملی ۶۱۷۴ باشند)، زنگ یا آژیر اعلان حریق، منبع تغذیه برق اضطراری و کابل های ارتباطی لازم، طراحی و اجرا شود.

- انتخاب سامانه انتخاب نوع سامانه تشخیص و اعلان حریق در بیمارستان ها به شرح زیر توصیه می شود:

۱) در بیمارستان های کوچک مانند بیمارستان های ناحیه ای سامانه تشخیص و اعلان حریق ممکن است از نوع معمولی انتخاب شود.

۲) در بیمارستان های متوسط مانند بیمارستان های منطقه ای سامانه تشخیص و اعلان حریق ممکن است از نوع آدرس پذیر و یا به تشخیص طراح سامانه اعلان حریق، از نوع آدرس پذیر آنالوگ و یا آدرس پذیر سه حالته انتخاب شود.

۳) در بیمارستان های بزرگ و مجتمع درمانی کامل مانند بیمارستان های قطبی و کشوری سامانه تشخیص و اعلان حریق ممکن است از نوع آدرس پذیر آنالوگ و یا آدرس پذیر چند حالته انتخاب شود.

● تابلوی کنترل مرکزی

● تابلوی کنترل متعارف مرکزی

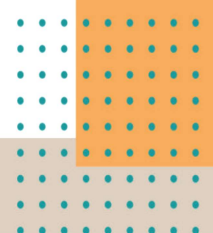
تابلوی کنترل مرکزی متعارف باید از نوع رمزی مدار بسته مخصوص بیمارستان بوده و دارای مشخصات زیر باشد:

- قابلیت دریافت فرمان از تابلوی کنترل فرعی.
- مجهز به باتری و منبع تغذیه با خروجی تثبیت شده ۲۴ ولت مستقیم، شارژر تمام اتوماتیک محافظت شده در برابر اتصال کوتاه و اتصال معکوس به باتری و قابلیت کار با باتری‌های خشک یا آب‌بندی شده.
- دارای مدار عیب‌یاب و کلیدهای کنترل، آزمایش خطوط، چراغ‌هایی برای نشان دادن نقص در اجزای سامانه، چراغ‌هایی برای تعیین نواحی حریق، زنگ برای اعلام نقص، کلید و کنترل‌هایی برای به وضعیت عادی برگرداندن مدارها بعد از هر بار اعلان حریق و چراغی که حتی بعد از قطع صدای آژیر تا به حالت عادی در آمدن دستگاه، روشن بماند.
- مجهز به مدارهای کنترل دستی، دتکتورهای خودکار از انواع دودی، حرارتی یا گازی متناسب با نیاز.

● تابلوی کنترل مرکزی آدرس‌پذیر؛

این نوع تابلوها باید از نوع میکروپروسسور پایه و مجهز به نقاط آدرس‌پذیر بوده و حداقل دارای مشخصات و امکانات زیر باشد:

- شمار مدارهای حلقه‌ای، مناطق تشخیص حریق، گروه‌های خروجی و نقاط آدرس‌پذیر متناسب با مورد مصرف بوده و دارای قابلیت افزایش برای توسعه آتی باشد.
- پانل باید به صورت مدولار طراحی شده باشد.
- دارای سامانه نمایشگر دیداری و شنیداری راه دور باشد.
- دستگاه مجهز به سامانه گزارش‌دهی در ایستگاه مرکزی بر حسب نقطه و منطقه حریق باشد.
- سامانه دارای مدول‌های کنترل آدرس‌پذیر باشد.
- تابلو دارای لوازم و امکانات لازم مانند علائم و چراغ‌های LED/LCD برای نشان دادن عیوب و اشکالات سامانه بر حسب مناطق حریق تعیین شده باشد.
- مجهز به سامانه جبران انحراف‌ریدیایی باشد.
- دارای امکانات لازم برای اینترفیس بین سامانه اعلان حریق و سامانه تهویه برای اینترلاک‌های لازم بین راه‌انداز مکنده تخلیه دود و سامانه مزبور.
- مجهز به سامانه مخابره‌کننده دیجیتال برای حداقل دو خط تلفن باشد.
- مجهز به باتری و منبع تغذیه با خروجی تثبیت شده ۲۴ ولت مستقیم، شارژر اتوماتیک محافظت شده در برابر اتصال



کوتاه و اتصال معکوس به باتری و دارای قابلیت کار با باتری های خشک یا آب بندی شده باشد.

- قطع برق عادی یا باتری نباید دوباره لود کردن برنامه را ایجاد نماید و پس از برگشت برق سامانه باید به طور خودکار شروع به کار نماید و نیازی به راه اندازی دستی نباشد.

### ج-۲-۱- شستی های دستی اعلان حریق



جنب کلیه درب های خروجی هر بخش، سر پله ها و پله های فرار، جنب ایستگاه های پرستاری و همچنین درب های خروجی آشپزخانه، رختشویخانه، موتورخانه و غیره، باید شستی اعلان حریق دستی از نوع توکار و یا روکار، متناسب با دستگاه کنترل مرکزی، پیش بینی و نصب شود.

### ج-۲-۲- آشکار ساز های خودکار

- انتخاب دتکتور های اعلان حریق برای اتاق ها و فضاهای بیمارستان و دیگر فضاهای وابسته به آن، باید بر اساس نوع کاربری اتاق ها و فضاها، عمل کرد و حساسیت دتکتورها، صورت گیرد و حداقل فضاهای زیر از طریق دتکتور اعلان حریق حفاظت شود.



- محل حضور و دسترسی بیمار.
- اتاق ها و فضاهایی که در صورت وقوع حریق در آن ها، دود به طرف محل حضور و دسترسی بیمار حرکت کند.
- راهرو، سالن انتظار، کافه تریا، پله فرار، انبار فیلم رادیوگرافی، انبار نوشت افزار، انبار دارویی، انبار ملحفه و لباس، انبار گاز های طبی، بایگانی ها، کتابخانه، اتاق های تابلو های فشار متوسط و ترانسفورماتورها و غیره.

- در مواردی که در فضاها و اتاق های بیمارستان حفاظت به وسیله آشکار ساز های خود کار ضرورت دارد، عموماً استفاده از آشکار ساز های دودی نقطه ای باید مورد توجه قرار گیرد. در آشپزخانه ها، آبدارخانه ها و موارد مشابه که اینگونه آشکار سازها ممکن است باعث هشدار بی مورد شود باید از آشکار ساز های حرارتی نقطه ای استفاده شود.

- در فضاهای گردشی، راهروها و راه پله ها، آشکار ساز های دودی از نوع اوپتیکال ممکن است مورد استفاده قرار گیرد و در سایر سطوح از آشکار ساز های دارای محفظه یونیزه ممکن است استفاده شود. انتخاب نوع آشکار سازها باید بر مبنای بازدهی کشف حریق و احتراز از هشدار بی مورد صورت گیرد.

### ج-۲-۳- زنگ یا آژیر اعلان حریق

● یک سامانه هشدار صوتی باید برای کلیه سطوح بیمارستان در نظر گرفته شود. نصب لوازم هشدار حریق باید به گونه‌ای صورت گیرد که کادر بیمارستان را آگاه نماید بدون این که برای بیماران ایجاد مزاحمت غیر لازم بنماید.

● صدای زنگ عمومی اعلان حریق در مواردی که بیماران برای تخلیه نیاز به کمک دارند باید ۴۵ تا ۵۵ دسیبل (DB) یا ۵ دسیبل بالاتر از نوفه (نویز) محل (هر کدام که بیشتر باشد) در نظر گرفته شود. استفاده از سطح فشار صوتی بیش از مقدار نامبرده مجاز نخواهد بود. توصیه می‌شود که با افزایش تعداد دستگاه‌های زنگ یا آژیر اعلان حریق سطح فشار صوتی پایین نگه داشته شود.



● در مواردی که استفاده از زنگ یا آژیر اعلان حریق

مجاز نیست مانند اتاق‌های اعمال جراحی، اتاق‌های مراقبت‌های قلبی و مراقبت‌های ویژه، اتاق‌های کانتریزاسیون قلب و مانند آن باید از علائم دیداری و شنیداری ویژه مانند چراغ‌های چشمک‌زن و بیرز استفاده شود. این گونه چراغ‌ها معمولاً در ایستگاه‌های پرستاری در محلی که به سهولت قابل مشاهده باشد باید نصب گردد.

### ج-۲-۴- تابلوی کنترل فرعی

در صورتی که به علت پراکندگی ساختمان‌ها و بخش‌های مختلف در محوطه بیمارستان و یا وجود انبارهای عمومی وسیع با قسمت‌بندی داخلی، احتیاج به منطقه‌بندی فرعی باشد، باید برای هر قسمت، یک تابلوی کنترل فرعی با مشخصات تابلوی کنترل مرکزی و تعداد مدار لازم متناسب با احتیاجات هر قسمت، برای نصب در محدوده در ورودی آن قسمت پیش‌بینی و هر تابلوی کنترل فرعی، به عنوان یک منطقه اصلی آتش‌نشانی محسوب شود.

### ج-۲-۵- سامانه کنترل و نمایش اطلاعات حریق

به‌طور کلی آگاهی از وجود و منبع هر هشدار حریق به دلایل زیر لازم و ضروری است:

الف- اعلام وقوع حریق به مأمورین آتش‌نشانی؛

ب- آگاهی و تجهیز کارکنان بیمارستان برای اجرای عملیات تخلیه بیماران؛

پ- راهنمایی مأمورین آتش‌نشانی به محل وقوع حریق.

● به‌عنوان حداقل امکانات لازم، تجهیزات کنترل و نمایش اطلاعات سامانه اعلان حریق باید در محلی که به‌طور ۲۴ ساعته تحت نظر باشد در ورودی بیمارستان یا محل مناسب دیگری مانند اتاق تلفن‌چی نصب شود.

- امکانات و تجهیزات اضافی کنترل و نمایش اطلاعات باید برابر برنامه عملیات تخلیه بیمارستان، در صورت لزوم، در محل مناسب دیگری نیز در نظر گرفته شود.
- در بیمارستان های بزرگ پانل های تکرار کننده اعلان حریق باید در محل های مناسب در نظر گرفته شود. همچنین ممکن است اطلاعات مربوط به اعلان حریق و تخلیه در ایستگاه های پرستاری به صورت نوشتاری بر روی مانیتور یا وسیله مناسب دیگر منعکس شود.
- در مواردی که بیمارستان از ساختمان های متعدد در یک مجموعه تشکیل می شود و بیش از یک سامانه اعلان حریق وجود دارد، اعلام اعلان حریق باید به یک مرکز مشترک که در تمام ۲۴ ساعت آماده کار باشد رله شود و از آنجا مأمورین آتش نشانی و کارکنان لازم الحضر گردند.

### ج-۲-۵-۱- سامانه های مرتبط با سامانه اعلان حریق

سامانه ها، دستگاه ها و تجهیزات زیر ممکن است حسب مورد و برابر روش ایمنی طراحی شده هر بیمارستان به سامانه اعلان حریق متصل شود:

- الف- درب های مجهز به قفل های الکترونیکی؛
- ب- سامانه های هواکش و تهویه؛
- پ- منابع سوخت (مانند شیرهای انتقال گاز)؛
- ت- آسانسورها (جز آسانسور بیماربر)؛
- ث- سامانه های آتش نشانی ثابت؛
- ج- سامانه های کنترل دود؛
- چ- سامانه های تأمین فشار هوای راه های خروج.

### ● کابل های سامانه اعلان حریق:

کابل های مورد استفاده در سامانه اعلان حریق باید علاوه بر این که از نظر افت ولتاژ، ظرفیت جریان، امپدانس و در موارد لازم انتقال داده ها مناسب باشد، باید دارای هادی مسی با سطح مقطع حداقل یک میلیمتر مربع و از نوع مقاوم حریق بوده و در لوله های فولادی یا پی.وی.سی. سخت، طبق نقشه اجرایی و مشخصات کارخانه سازنده اجرا شود.

### ● پایش مداوم سامانه اعلام و اطفای حریق:

- تدوین چک لیست و کنترل منظم و دوره ای خاموش کننده ها صورت پذیرد. این ارزیابی ها جهت اطمینان از شارژ و آماده استفاده بودن خاموش کننده های دستی تدوین می شود و بایستی در فواصل زمانی منظم تکمیل می شود.
- وسایل اطفای حریق می بایست در دسترس و قابل استفاده باشد.

- تاریخ مصرف وسایل اطفای حریق باید به صورت دوره‌ای کنترل شود و نتایج نگهداری و تعمیرات (شارژ مجدد) خاموش کننده‌های دستی و شیرهای آتش نشانی در دسترس باشد.
- تعداد کافی از فایرباکس‌های سالم در محل وجود داشته باشد و نیز باید اطمینان حاصل نمود که این شیرها دارای منبع دایمی آب برای استفاده حین رخداد آتش سوزی هستند.
- شلنگ‌ها به شیرهای آتش نشانی متصل و از طول کافی برخوردار باشند و دارای منابع آب مخصوص به خود باشند.
- شبکه لوله‌های آب، پمپ‌ها و اجزای فرعی، منحصر به شیرهای آتش نشانی باشد و اطمینان حاصل شود که به صورت دوره‌ای وجود فشار آب کافی کنترل می‌شود.
- نقشه محل قرارگیری دکتورها، خاموش کننده‌های دستی، سامانه اطفای اتوماتیک و فایرباکس‌ها مشخص و در مرکز فرماندهی بیمارستان موجود باشد.

### ج-۲-۶- منطقه بندی آتش

برای سهولت در شناسایی منطقه آتش و دسترسی سریع به آن و جلوگیری از سرایت آتش به نقاط دیگر و به منظور تدارک کمک‌های لازم، شروع به جابجایی بیماران، تخلیه اضطراری سریع افراد و اطلاع‌رسانی بموقع به مسئولین آتش نشانی، بیمارستان باید به مناطق جداگانه‌ای شامل مناطق تشخیص یا ردیابی حریق و مناطق اعلان حریق تشخیص حریق و مناطق اعلان حریق تقسیم‌بندی شود. مناطق تشخیص حریق و مناطق اعلان حریق در مناطق دسترسی بیمار باید با یکدیگر مطابقت نماید. در فضاهای غیر دسترسی بیمار، منطقه اعلان حریق ممکن است مشتمل بر بیش از یک منطقه تشخیص حریق باشد لیکن معکوس آن مجاز نخواهد بود. در طراحی سامانه اعلان حریق هر منطقه باید یک زون تشخیص حریق، تلقی شود مشروط بر این که زیربنای آن منطقه بیشتر از ۲۰۰۰ مترمربع نباشد و زمان مقاومت در برابر حریق برای هر یک از فضاهای آن منطقه یکسان باشد.

#### ● شناسایی مکان‌های خطر آفرین جهت آتش سوزی:

سازمان N.F.P.A مکان‌ها را از نظر پتانسیل خطر آتش سوزی و استانداردهای خاموش کننده‌ها به سه دسته کم خطر، با خطر متوسط و پرخطر به شرح ذیل تقسیم نموده است:

- (۱) **مکان کم خطر:** مکانی است که تنها مقدار کمی مواد قابل احتراق در محل وجود دارد و در نتیجه آتش سوزی کوچکی پیش‌بینی خواهد شد.
- (۲) **مکان میان خطر (با خطر متوسط یا معمولی):** مکانی است که میزان مواد قابل احتراق در محل به‌طور متوسط باشد و در نتیجه آتش سوزی در حد متوسط قابل پیش‌بینی است.
- (۳) **مکان پرخطر:** در این مکان‌ها میزان مواد قابل احتراق موجود در آن نسبتاً زیاد است و در نتیجه آتش سوزی قابل توجهی



پیش بینی می شود. مکان های پرخطر از جهت رعایت استانداردهای مربوط به پیشگیری از آتش سوزی، توجه بیشتری را می طلبد. در بیمارستان این مکان ها شامل موتورخانه، محل دیگ های بخار، محل ذخایر سوختی، محل نگهداری گازهای طبی، بایگانی، اتاق سرور و... می باشند.

اقدامات پیشگیرانه شامل تعیین و تهیه امکانات لازم و تجهیزات جهت شناسایی سریع و اطفای حریق، مشخص نمودن مکان ها و آموزش به کارکنان جهت رعایت ایمنی در این مکان ها می باشد.

### در مناطق پرخطر بیمارستان موارد ذیل رعایت گردد:

- تابلو و علائم مشخص نمودن این مکان ها در بیمارستان نصب شده است؛
- مخازن حاوی مواد قابل اشتعال، در فاصله ای ایمن از بیمارستان، تأسیسات الکتریکی، دیگ های بخار، آشپزخانه و سایر مناطق مستعد آتش سوزی قرار گرفته اند؛
- مخازن واقع شده در محل های سرپوشیده باید دارای تکیه گاه محکم بوده و محل از مواد غیر قابل اشتعال ساخته شده باشد؛
- جایگاه های مخازن سوخت باید کاملاً علامت گذاری شده، روشنایی مناسب و حصارکشی، نظارت کافی و در صورت امکان هشدار امنیتی داشته باشند، اما در عین حال دسترسی به آن ها برای کارکنان مسئول آسان باشد؛
- وسایل یا مایعات قابل اشتعال در مکان های ایمن که به صورت اختصاصی برای این مواد در نظر گرفته شده است، ذخیره می شوند؛
- منابع تأمین کننده اکسیژن و مخازن ذخیره آن می بایست به علت خطر انفجار خارج از ساختمان بیمارستان قرار داشته باشند. جایگاه باید به آسانی در دسترس بوده و در معرض مخاطرات (سیل، منابع حرارتی و سقوط اشیاء و اجسام معلق در هوا) قرار نداشته باشد.

جدول ج-۱- عوامل آتش سوزی در مراکز درمانی

ردیف	علت	درصد
۱	نقص در سامانه برق بیمارستان	۳۳
۲	مصرف سیگار و دخانیات	۱۸
۳	اصطکاک در دستگاه ها	۱۰
۴	گرم شدن بیش از حد دستگاه	۸
۵	سطوح داغ، دیگ های بخار، کوره هواکش، روشنایی	۷

ردیف	علت	درصد
۶	اجاق‌های آزمایشگاهی	۷
۷	آتش‌سوزی خودبه‌خود	۴
۸	موارد دیگر	۲۳

جدول ج-۲- سهم محل‌های مختلف بیمارستان در شروع آتش‌سوزی

ردیف	محل شروع آتش‌سوزی	درصد
۱	بخش‌های بستری	۱۳,۴
۲	بخش‌های اداری	۹,۱۴
۳	تأسیسات برق / مکانیک	۱۱
۴	انبار	۷,۴
۵	آزمایشگاه	۷
۶	اتاق عمل	۶,۶
۷	شوتینگ زباله با لباس	۵
۸	دودکش	۷,۴
۹	لابی / سالن انتظار	۶
۱۰	آشپزخانه	۶,۲
۱۱	رختشوی خانه	۴
۱۲	زباله‌سوز	۹,۲
۱۳	متفرقه	۸,۷
۱۴	علل نامشخص	۵

### ج-۲-۷- تعیین تعداد و نوع خاموش‌کننده‌های دستی

نوع، تعداد، اندازه و فواصل خاموش‌کننده‌های دستی با توجه به اندازه و شکل ساختمان، نوع کاربری (بستری، اداری، کلینیک،

پاراکلینیک، موتورخانه، پارکینگ، انبارها و... تعیین شده و مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۳۳۰۰ یا استاندارد بین المللی N.F.P.A ۱۰:۲۰۱۳ در محل های مناسب نصب گردد.

خاموش کننده های دستی انواع مختلفی دارند که بر حسب نوع کاربری و تجهیزات موجود در هر بخش / واحد و طبقه بندی حریق ها (A,B,C,D,E) بر اساس N.F.P.A مطابق با جدول ذیل مورد استفاده قرار می گیرد:



نوع حریق	نوع سوخت	خاموش کننده
A	مواد قابل احتراقی که پس از سوختن از خود خاکستر بر جای می گذارند (نظیر کاغذ، چوب، پارچه، لاستیک و انواع پلاستیک)	آب و گاز خاموش کننده نوع هالوژنه خاموش کننده خشک چند منظوره (ABC) خاموش کننده ماده شیمیایی تر
B	مایعات قابل اشتعال، مایعات سوختنی، گریس های نفتی، قیر، روغن، رنگ های پایه روغنی، حلال ها، لاک های صنعتی، الکل ها، گاز های قابل اشتعال	خاموش کننده کف (AFFF) خاموش کننده کف (AFFF) خاموش کننده CO <sub>2</sub> خاموش کننده پودر خشک خاموش کننده نوع هالوژنه
C	تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی دارای جریان	خاموش کننده پودر خشک خاموش کننده نوع هالوژنه خاموش کننده CO <sub>2</sub>
D	فلزات اکسیدشونده (نظیر منیزیم، سدیم، پتاسیم، تیتانیوم، زیر کنیوم و لیتیوم)	پودر های ویژه

نوع حریق	نوع سوخت	خاموش کننده
K	وسایل و تجهیزات آشپزخانه‌هایی که حاوی روغن‌های آشپزی (روغن‌های گیاهی و حیوانی هستند)	پودرهای ویژه

تعداد و نوع خاموش کننده‌های دستی مورد نیاز به تفکیک بخش‌ها/واحدها و فضاهای مختلف، مشخص شده و با تاریخ معتبر و آماده اطفای حریق، در ارتفاع (۱۰ متر از کف) و محلی با دسترسی آسان و در معرض دید (ورودی‌ها) نصب شده‌اند.

- وسایل اطفای حریق باید نزدیک ورودی و خروجی‌های بخش قرار گیرند.
- فاصله قرارگیری کپسول‌ها برای حریق جامدات ۲۱ متر و حریق مایعات ۱۵ متر می‌باشد.
- کپسول‌ها باید به آسانی در دسترس باشند فاصله انتهایی کپسول از کف ۱,۲ متر باشد.
- برنامه‌ریزی آموزشی برای کارکنان جهت اطفای حریق تدوین و اجرا می‌گردد.
- راهنمای عملکرد سیستم‌های محافظت از آتش سوزی موجود است و نیز نتایج نگهداری کپسول‌ها و شیرهای آتش نشانی ثبت شده است.
- ثبت نتایج نگهداری و تعمیرات (شارژ مجدد) کپسول‌های آتش نشانی و شیرهای آتش نشانی موجود باشد.
- نقشه محل قرارگیری شیرهای آتش نشانی در چندین محل به ویژه در اتاق عملیات فوریت وجود داشته باشد.
- در نزدیکی تابلو برق‌های بیمارستان، کپسول CO<sub>2</sub> قرار گیرد.

### ج-۲-۸- جعبه‌های آتش نشانی (فایرباکس‌ها)

در هر ساختمان با توجه به استانداردهای سازمان آتش نشانی و عنایت به مساحت و حجم ساختمان‌ها در فواصل مورد نظر جعبه‌های



آتش نشانی مجهز به شلنگ‌های برزنتی نصب می‌شود که لوله‌های تغذیه کننده این جعبه‌ها مستقیماً از موتورخانه و ایستگاه مجزا از پمپاژ آب مصرفی ساختمان تغذیه می‌شود. که در زمان آتش سوزی بسیار مفید و ثمر بخش می‌باشد. البته تشخیص نوع آتش سوزی در استفاده از این جعبه‌ها بسیار اهمیت دارد.

ایستگاه پمپاژ این جعبه‌ها دارای الکتروموتور آبرسانی، کلکتورها، لوله‌ها، شیر فلکه‌ها و مخزن جدا از آب ذخیره ساختمان می‌باشد. شیر سیامی نیز جهت پر کردن این سامانه از طرف ماشین‌های آتش نشانی در زمانی که آب ذخیره تمام شده است در خارج از

ساختمان و در دسترس مأموران آتش‌نشانی نصب می‌شود.

### ج-۲-۹- اطفای حریق اتوماتیک

طراحی و نصب این شبکه‌ها بر اساس مرجع NFPA ۱۳ صورت می‌گیرد. در مکان‌های پر خطر مانند اتاق سرور، بایگانی مدارک پزشکی، محل نگهداری گازهای طبی، تأسیسات، داروخانه، انبارها، پارکینگ و... که احتمال وقوع آتش‌سوزی در آن‌ها یا با سرعت بالا منتشر می‌شود و یا صدمات ناشی از آن بسیار جبران‌ناپذیر بوده و باعث صدمات، اختلال در عملکرد بخش حادثه دیده یا سایر بخش‌ها می‌شود نیاز است.

### ج-۲-۱۰- رابطین آتش‌نشانی

کلیه کارکنان بیمارستان باید با اصول اولیه کار با خاموش‌کننده‌های دستی اطفای حریق آشنایی داشته باشند ولیکن نیاز است افرادی به صورت تخصصی‌تر در مورد اطفای حریق، کار با فایرباکس‌ها، شیرهای آتش‌نشانی و... آموزش دیده باشند. رابطین آتش‌نشانی مسئول برنامه‌های آموزشی، پیشگیری و عملیات اطفای حریق در بخش‌های محل خدمت خود هستند. این افراد با هماهنگی مسئول ایمنی و آتش/دبیر کمیته مدیریت خطری حوادث و بلایا دوره‌های تخصصی نحوه صحیح رفتار در مواجهه با حریق و مدیریت آتش را می‌گذرانند و حداقل در خصوص مطالب ذیل دوره آموزشی معتبر دیده‌اند:

(۱) مباحث تئوری ایمنی در برابر آتش‌سوزی؛

(۲) کار با خاموش‌کننده‌های دستی و فایرباکس‌ها به منظور کسب مهارت عملی؛

(۳) نحوه انبارش و نگهداری ایمن از مواد قابل اشتعال و خطرناک.

فهرست رابطین آتش‌نشانی در تمام ساعات شبانه‌روز در اختیار واحد/بخش‌های بیمارستان قرار دارد و همچنین در مرکز فرماندهی بیمارستان، دفتر پرستاری، مدیریت و تلفن‌خانه بیمارستان قرار دارد تا در صورت لزوم فراخوان شوند و این افراد از شرح وظایف خود مطلع هستند.

### ج-۳- راهبری ایمن سامانه‌های مکانیکی

#### ج-۳-۱- موتورخانه

یکی از مکان‌های پرخطر در بیمارستان موتورخانه آن است. عدم رعایت اصول ایمنی، ساختار فیزیکی نامناسب، عدم وجود وسایل شناسایی سریع آتش، عدم تهویه مناسب و... منجر به بروز انفجار در موتورخانه شده و خسارات جبران‌ناپذیری را به دنبال خواهد داشت. لذا این واحد نیازمند



تدوین برنامه‌هایی برای پیشگیری از این حوادث می‌باشد.

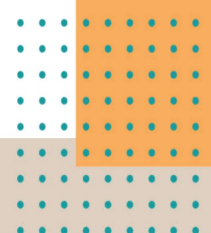
امنیت زیرساخت‌های برقی و مکانیکی تجهیزات در موتورخانه مرکزی هر مرکز درمانی بسیار حایز اهمیت و حساس بوده لذا باید به جهت بالابردن ضریب ایمنی عملکردی تجهیزات و همچنین به حداقل رساندن خطرات مربوطه برنامه‌ریزی خاصی انجام گیرد. خطرات مربوط به تجهیزات و دستگاه‌ها خود بر دو نوع می‌باشند. دستگاه‌هایی که خود منبع تولید خطر بوده باید رسیدگی خاصی را روی آن‌ها انجام داد (مانند دیگ‌های بخار و...) و خطر دوم خطر عملکردی دستگاه‌ها می‌باشند. به‌طور مثال در زمانی که احتیاج به استفاده از الکتروپمپ آتش‌نشانی در مجموعه نیاز می‌باشد، دستگاه به علت خرابی یک کویلینگ ساده در مدار سرویس قرار نرفته، امکان اطفای حریق در بیمارستان میسر نمی‌باشد. حال چه باید کرد؟

**قدم اول:** کلیه دستگاه‌ها و تجهیزات مهم و اساسی در یک موتورخانه صنعتی بیمارستانی باید دارای شناسنامه باشند. در شناسنامه می‌بایست نوع و مدل دستگاه، سال ساخت، کارخانه سازنده تاریخ نصب و راه‌اندازی به‌طور کامل مشخص شده باشد. همچنین باید در قسمت خاصی از آن سوابق تعمیراتی انجام شده در روی دستگاه به‌طور کامل و شفاف مشخص گردد. تاریخ تعمیر، شرح فعالیت انجام گرفته و قطعات تعویض شده و سرویس‌های انجام گرفته باید به‌طور کامل در شناسنامه دستگاه مشخص و ثبت گردد.

**قدم دوم:** تهیه چک‌لیست عملکردی دستگاه، تمامی دستگاه‌های مهم و حیاتی در موتورخانه باید دارای چک‌لیست عملکردی بوده در زمان‌هایی خاص در هر شبانه روز باید تکنیسین فنی روی دستگاه حاضر شده و فاکتورهای قابل اندازه‌گیری و مهم هر دستگاه را که معمولاً به داشبورد دستگاه معروف می‌باشند را یادداشت و ثبت نماید. داشبورد هر دستگاه و فاکتورهایی که باید به‌طور مثال هر ۲ ساعت یک بار توسط تکنیسین فنی اندازه‌گیری و یادداشت گردند، توسط کارخانه سازنده و مسئولین مجرب فنی مهندسی و تکنیسین‌های با تجربه دستگاه مشخص خواهند شد.

**قدم سوم:** تهیه و اجرای برنامه نگهداری راهبری پیشگیرانه برای دستگاه‌ها و تجهیزات در موتورخانه مرکزی می‌باشد. کلیه دستگاه‌های حساس و حیاتی در موتورخانه‌های مراکز درمانی اعم از دیگ‌های بخار و آب گرم، چیلرهای جذبی و تراکمی، الکتروپمپ‌ها، دیزل ژنراتورها، تابلوهای فشار متوسط و ضعیف، منابع دی‌اریتور و... باید دارای برنامه ادواری نگهداری پیشگیرانه باشند. این برنامه با چک‌لیست دستگاه تفاوت داشته، در فرم‌های نگهداری پیشگیرانه برنامه تعمیراتی دستگاه در فواصل زمانی خاص مشخص شده است. برنامه نگهداری پیشگیرانه طبق نظر کارخانه سازنده و متخصصین نگهداری راهبری تأسیسات تدوین می‌گردد.

با اجرای سه قدم مذکور اطمینان حاصل می‌گردد تا خرابی دستگاه‌ها به حداقل ممکن خواهد رسید و مهم‌تر از آن این نکته که دستگاه در مواقع حساس و ضروری با ضریب ایمنی بسیار بالا قطعاً در مدار سرویس قرار داشته و خرابی‌های ناخواسته دستگاه تقریباً به حداقل ممکن کاهش خواهد یافت.



### نکاتی که در تدوین دستورالعمل باید به آن توجه داشت شامل:

- دسترسی به موتورخانه محدود به کارکنان تأسیسات باشد و علائم و تابلوهای خطر بر روی آن نصب شده باشد.
- کلیه تجهیزات موتورخانه باید به صورت دوره‌ای مورد بازرسی و آزمایش قرار گیرد.
- کلیه تابلوهای برق موتورخانه بایستی بر اساس برنامه تعمیرات پیشگیرانه مورد بازرسی قرار گیرند.
- فضای موتورخانه‌ها تحت هیچ‌عنوان و به هیچ دلیل نباید برای منظورهای دیگر مانند: انباری، رختشویخانه، پارکینگ و غیره استفاده گردد.
- تهویه موتورخانه به سمت هوای باز قرار داشته باشد.
- استعمال دخانیات در موتورخانه ممنوع می‌باشد که با تابلو مشخص گردیده است.
- جنس دیوارها، سقف و کف موتورخانه از نوع مقاوم در برابر حریق باشند.

### ج-۳-۲- نحوه مراقبت و نگهداری سامانه‌های تأسیسات مکانیکی

#### ● دیگ آب گرم، دیگ بخار و تجهیزات مربوطه

علاوه بر بازمینی‌های روزانه یا هفتگی متداول تأسیسات مکانیکی، دیگ‌های آب گرم دیگ‌های بخار و تجهیزات مربوط باید سالانه یک‌بار و به شرح ذیل بازرسی شوند:

- بازرسی مشعل، بازدید فن، دریچه و دمپرهای ورود هوا تمیز کردن کامل مشعل بازمینی آفشانک سوخت، مدار جرعه الکتریکی و تمیز کاری و تعویض الکترودها در صورت لزوم؛
- بازرسی کلیه کنترل‌ها و نشانگرهای دما و فشار و تصحیح و تنظیم و نظافت و تعویض در صورت لزوم؛
- باز کردن درب‌های دسترسی در جلو و عقب دیگ، تمیز کردن محفظه احتراق و اجزای داخلی آن تا خروجی به دودکش، تعویض واشرهای سوخته و بستن هوا بند درب‌های دیگ؛
- بازمینی دودکش، کلاهدک خروج دود، اندازه‌گیری ترکیبات دود خروجی و مقایسه آن با مقادیر استاندارد و تنظیم مشعل برای تطابق ترکیبات دود خروجی با مقادیر استاندارد؛
- باز کردن و بستن شیر قطع سریع تخلیه و شیر اطمینان و آزمایش آن‌ها برای عملکرد مناسب و

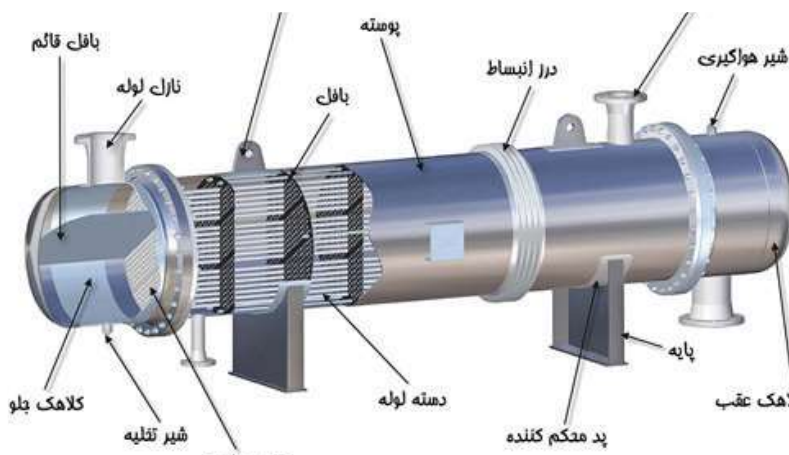


زیرآب‌زنی و رسوب‌زدایی بر اساس دستورالعمل‌های سازنده؛

- بازرسی تابلوهای برق و کنترل غبارگیری ترمینال‌ها و اجزای تابلو و تعویض قطعات معیوب؛
- کنترل پمپ تغذیه دیگ‌های بخار و انجام آزمایش آنالیز آب تغذیه در صورت لزوم؛
- بازرسی شیشه‌های آب‌نما و شیرهای ورود و خروج آن و اطمینان از سلامت شیشه و شیرهای، باز کردن و بستن و تمیزکاری آن‌ها و تعویض در صورت نیاز؛
- کنترل مخزن تغذیه مواد شیمیایی در مسیر آب تغذیه.

### ● آب گرم‌کن‌ها، مبدل‌ها و مخازن تحت فشار

مخازن آب گرم، مبدل‌ها و مخازن تحت فشار باید سالانه یک‌بار و به شرح زیر بازرسی شوند:



● رسوب‌زدایی مبدل‌ها، باز کردن و

بستن شیر تخلیه مخازن و تخلیه آب به میزان ۱۵۰ میلی‌متر برای تخلیه رسوبات و املاح ته‌نشین شده و اطمینان از عملکرد سریع شیر؛

● بازرسی نشانگرهای دما و فشار و کنترل عملکرد آن‌ها در محدوده مورد نیاز و تنظیم، تعمیر یا تعویض آن‌ها در کلاهک عقب صورت لزوم؛

● آزمایش شیرهای اطمینان دما و

فشار و اطمینان از عملکرد مناسب آن‌ها؛

● بازرسی و آزمایش کلیه تجهیزات کنترلی و حصول اطمینان از عملکرد مناسب؛

● بازرسی عایق‌کاری مخازن و پوشش آن‌ها و تعمیر یا بازسازی در صورت نیاز.

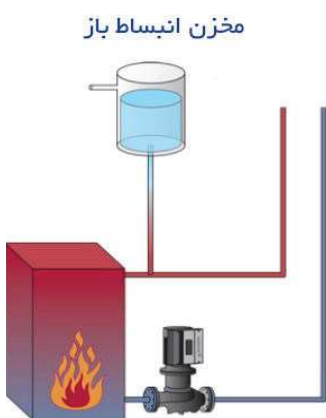
### ● منابع انبساط

منابع انبساط باید سالانه حداقل دو بار بازرسی شده و در صورت وجود هرگونه عیبی نسبت به رفع آن اقدام شود.

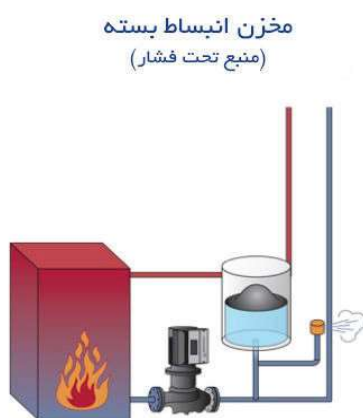
این بازرسی‌ها برای منابع انبساط باز شامل موارد زیر می‌باشد:

● اطمینان از سالم بودن مخزن و عدم وجود پوسیدگی؛





مخزن انبساط باز



مخزن انبساط بسته  
(منبع تحت فشار)

● کنترل شیر شناور، سطح آب و لوله‌های متصل به منابع؛

● کنترل سالم بودن عایق مخزن و پوشش آن.

بازرسی‌ها برای منابع انبساط بسته شامل موارد زیر می‌باشد:

● بازرسی کلیه لوازم کنترلی نصب شده و حصول اطمینان از عملکرد مناسب؛

● کنترل بالشتک و مقدار فشار هوای داخل منبع انبساط؛

● کنترل فشار آب داخل مخزن و تنظیم در صورت لزوم.

### ● دودکش‌ها

دودکش دستگاه‌های گرمایی باید دست کم سالانه یک بار بازدید و در صورت وجود اشکال نسبت به رفع آن اقدام شود. این بازرسی شامل موارد ذیل می‌باشد:

● بازرسی از بخش دهانه خروج دود دستگاه گرمایی تا کلاهک خروج دود به صورت عینی و کنترل باز بودن مجرای دودکش؛

● کنترل ضخامت ورق، پوشش عایق و وجود پوسیدگی در دودکش‌های فلزی؛

● کنترل ضخامت پوشش نسوز در دودکش‌های ساختمانی؛

● کنترل شکاف‌های طولی؛

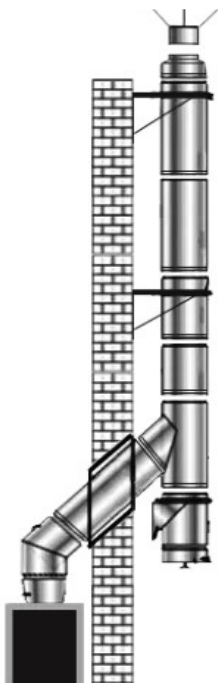
● کنترل اتصالات و دریچه‌های بازدید؛

● نظافت کلی دودکش در دوره بهره‌برداری؛

● کنترل فواصل ایمنی اطراف دودکش و خروجی آن؛

● اطمینان از یکپارچگی و عدم نشت و کنترل عدم اتصال دو یا چند دستگاه بدون رعایت ضوابط به یک دودکش؛

● بازرسی عایق کاری و اصلاح آن در صورت لزوم.



### ● ذخیره‌سازی و لوله‌کشی سوخت مایع

- بازرسی تأسیسات ذخیره و انتقال سوخت مایع باید دست‌کم سالی یک‌بار و قبل از شروع فصل سرما انجام شود. الزامات این بند برای سوخت‌هایی نظیر گازوییل و مازوت بوده و گاز مایع را در بر ندارد. برای تأسیسات ذخیره و انتقال گاز مایع باید دستورالعمل‌های ایمنی و نگهداری مربوطه رعایت شوند؛
- تخلیه بخش انتهایی مخزن، محل ته‌نشینی رسوبات و لجن تا ارتفاع ۱۵۰ میلی‌متر از کف و نظافت آن با رعایت دستورالعمل‌های ایمنی شرکت ملی نفت ایران؛
- بازرسی پوشش مخازن دفنی و روزمینی و انجام عایق‌کاری یا رنگ‌آمیزی در صورت لزوم؛
- ضخامت سنجی بدنه مخزن در شرایط آب و هوایی مرطوب و خاک‌خورنده و تعویض آن چنانچه کاهش ضخامت ورق تا حد کمتر از ۸۰٪ ضخامت اولیه پس از ده سال عمر کاری باشد؛
- بازرسی کنترل‌کننده‌های سطح و حجم سوخت و تعمیر یا تعویض در صورت لزوم؛
- نظافت صافی‌های سوخت و تمیز کردن یا تعویض آن‌ها در صورت لزوم؛
- کنترل بست و آویز لوله‌کشی‌ها و تنظیم و انجام تعمیرات ضروری؛
- کنترل پوشش رنگ لوله‌کشی‌ها و تنظیم و انجام تعمیرات ضروری؛
- بازرسی کلیه تجهیزات کنترل‌کننده و ایمنی و تعمیر، تنظیم یا تعویض در صورت لزوم.

### ● مخازن دریافت و ذخیره آب

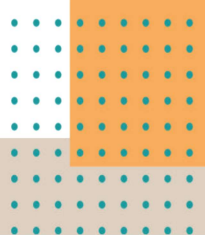
بازرسی مخازن دریافت و ذخیره آب هر سه ماه یک‌بار شامل نظافت کلی و تخلیه بخش زیرین آن به ارتفاع ۱۵۰ الی ۳۰۰ میلی‌متر بالاتر از کف، لای رومی، شستشو و ضدعفونی مخزن در صورت لزوم با مواد ضدعفونی‌کننده استاندارد و بهداشتی و مطابق با دستورالعمل‌های ایمنی.

### ● تأسیسات گازرسانی ساختمان‌ها

تأسیسات گاز داخل ساختمان‌ها ممکن است به دلایل مختلفی از جمله، خوردگی، فرسودگی، تغییرات، تعمیرات ساختمانی و تخریب، دچار نقص شده و باعث وقوع حوادثی مانند گازگرفتگی، ایجاد حریق و انفجار، آلودگی محیط زیست و مسمومیت‌های ناشی از آن شده و ایمنی بیماران، مراجعین و کارکنان را به مخاطره اندازند. از این رو کلیه تأسیسات و تجهیزات گازسوز نصب‌شده در ساختمان‌ها باید هنگام بهره‌برداری، در دوره‌های زمانی مشخص، مورد بازرسی قرار گرفته و از ایمن بودن آن‌ها اطمینان حاصل شود.

### ● مجاری تهویه

مجاری تهویه باید به صورت مداوم مورد بازرسی قرار گیرد. مسئول نگهداری تأسیسات باید حداقل هر سه ماه یک‌بار و در مواقعی که تغییرات شدید جوی مانند کاهش یا افزایش شدید دمای هوا، باد شدید یا طوفان، رخ دهد، نسبت به بازرسی مجاری تهویه اقدام



و از باز بودن آن‌ها اطمینان حاصل نماید و در صورت مناسب نبودن وضعیت، باید اقدام لازم در ارتباط با اصلاح را انجام داده و پس از حصول اطمینان از صحت آن‌ها، گزارشی را تهیه و در پرونده مربوط به نگهداری ساختمان بایگانی نماید.

### ● دهانه‌های ورود و خروج هوا

- کلیه دهانه‌های هوای دریافتی از بیرون و دهانه‌های تخلیه هوا باید سالانه دو بار بازرسی شوند؛
- دهانه‌های ورود و خروج هوا باید تمیز شده و در صورت لزوم توری‌های حفاظ آن‌ها تعویض شوند و وجود رطوبت به سرعت سبب رشد‌هاگ و قارچ‌های موجود در هوا شده، علاوه بر گرفتگی دریچه، آلودگی را به ساختمان هدایت می‌کند از این رو باید از عدم وجود منافذی که می‌تواند محل تجمع آب و مواد زائد شود اطمینان حاصل نمود؛
- دمپرهای دستی و موتوری باید کنترل و تمیز شده و از صحت کار موتور و کنترل‌های مربوطه اطمینان حاصل شود چنانچه در دوره بهره‌برداری دهانه‌های جدیدی برای تخلیه هوا تعبیه شده باشد، باید از عدم ورود هوای آلوده و گازهای زیان‌آور و مضر برای سلامتی انسان، به فضای داخل ساختمان اطمینان حاصل شود.

### ● صافی‌های هوا

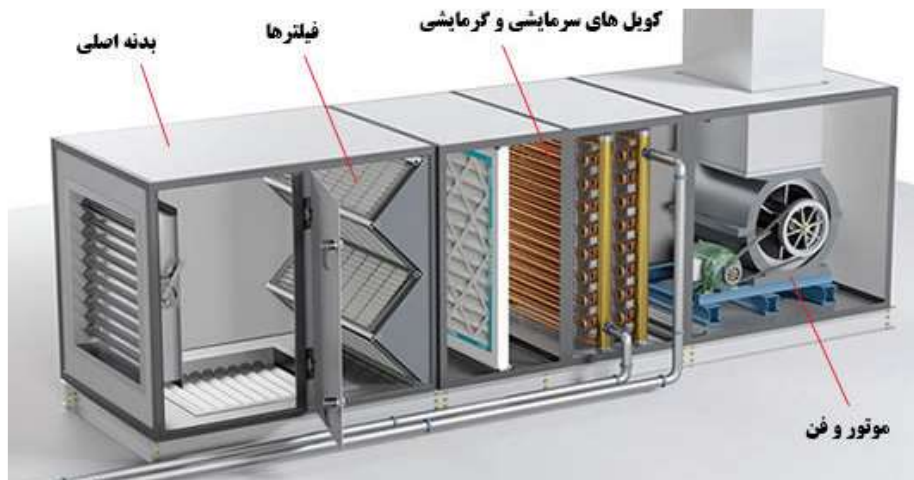
- صافی‌های هوای دریافتی از بیرون یا تخلیه هوا باید سالانه حداقل دو بار و در موارد حساس و محیط‌های دارای هوای آلوده هر ماه بازرسی شوند؛
- صافی‌های پاره باید تعویض و صافی‌های معیوب باید تعمیر یا تعویض شوند؛
- افت فشار دو طرف صافی باید بر اساس مشخصات اعلام شده از طرف سازنده کنترل و در صورت رسیدن آن به میزان کثیفی، صافی‌های قابل شستشو، با آب و محلول شوینده مناسب شستشو و صافی‌های یک‌بار مصرف با فیلتر نو و مطابق مشخصات فنی و راندمان مناسب، تعویض شوند.

### ● پلنوم هوا و کویل‌های سرمایی و گرمایی

- پلنوم هوا و کویل‌های سرمایی و گرمایی باید سالانه حداقل دو بار بازرسی شوند؛
- کویل‌ها در صورت لزوم با آب و محلول‌های شوینده شستشو شوند. از پاکیزگی کویل‌های سرمایی که محل مناسبی برای رشد قارچ‌ها و میکروب‌ها است باید اطمینان حاصل شده و در صورت لزوم ضدعفونی شود.

### ● فن (هواکش)، یاتاقان و تسمه پروانه

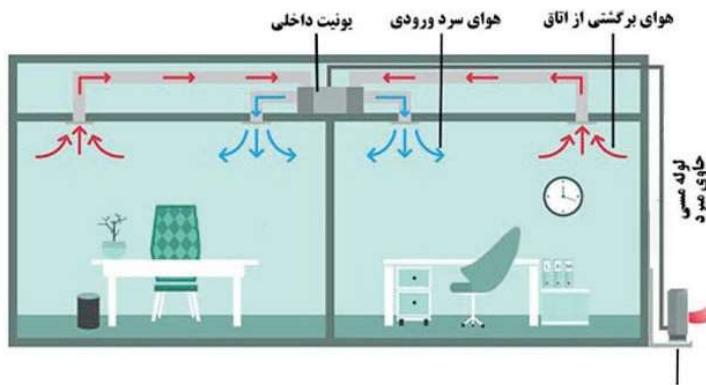
- این تجهیزات باید سالانه حداقل دو بار بازرسی و در صورت نیاز تعمیر یا تعویض شوند؛
- باید از عملکرد مناسب یاتاقان و بالانس بودن فن اطمینان حاصل شده و در صورت نیاز یاتاقان‌ها روغن کاری شود؛



- میزان کشیدگی تسمه باید کنترل و در حد مناسب تنظیم شود. کشیدگی بیش از حد لازم تسمه، سبب فرسودگی زودرس تسمه و وارد آمدن فشار بیشتر به موتور شده و شل بودن آن باعث کاهش هوادهی و اتلاف انرژی می شود؛

- جهت چرخش صحیح فن، باید کنترل شود. هوادهی فن در جهت چرخش نادرست، کاهش می یابد.

#### ● کانال کشی ها، دریچه های توزیع و برگشت هوا



- کانال کشی ها، دریچه های توزیع و برگشت هوا باید سالانه یک بار بازرسی و عدم نشتی هوا از کانال ها کنترل شود؛
- حجم هوای طراحی هر یک از دریچه ها باید کنترل و تنظیم شود؛
- دمپرهای تنظیم هوا باید بازرسی و تنظیم شوند؛

- اتصالات قابل انعطاف در کانال ها و محل

اتصال به دستگاه ها باید بازرسی و در صورت لزوم تعویض شوند؛

- عایق کاری کانال ها باید بازرسی و در صورت لزوم پوشش آن ها تعمیر یا تعویض شود.

#### ● تعویض هوا و هودهای آشپزخانه

- هودهای آشپزخانه ها باید سالم و قابل بهره برداری بوده و باید هواکش در صورت از کارافتادن تعمیر یا تعویض شود؛
- هودهای آشپزخانه های بیمارستانی باید ماهانه یک بار بازرسی، تمیز و شسته شده و ظرف جمع آوری روغن تخلیه شود؛



- صافی ها باید به صورت ماهانه شستشو و هر سال تعویض شوند؛
- هواکش تخلیه هود آشپزخانه، دمپر و شبکه خروج هوای آن باید ماهانه بازرسی و در صورت لزوم تمیز شوند؛
- سالم، تمیز و باز بودن دهانه های ورود هوا به آشپزخانه باید بازرسی و کنترل شود.

#### ● دمپرهای ضد آتش



- دمپرهای ضد آتش باید هر سال یکبار یا پس از آتش سوزی بازرسی شوند؛
- فیوزهای سوخته باید تعویض و از استقرار درست دمپر و فیوزهایی که فعال نشده اند، مطمئن شده و دریچه های دسترسی به فیوز و دمپر به صورت کامل هوا بند شوند؛
- عملکرد موتور دمپرهای موتوری، باید بازرسی و موتور در صورت نیاز، تعمیر یا تعویض شود.

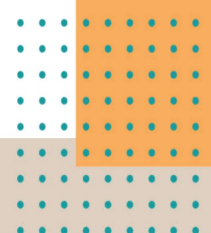
#### ● ایمنی در موتورخانه

تجهیزات موتورخانه از مصرف کنندگان عمده انرژی بوده و عدم عملکرد صحیح آنها می تواند سبب افزایش مقدار مصرف سوخت و انتشار گازهای آلاینده بیشتر شود. از این رو به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی و کاهش آلودگی محیط زیست، موتورخانه نیاز به بازرسی و کنترل ادواری و در صورت لزوم تعمیر یا تنظیم تجهیزات آن را دارد. معاینه فنی موتورخانه ها باید هر سال یکبار با توجه به الزامات مباحث مقررات ملی ساختمان و استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۰۰۰ توسط بازرسان انجام شود.

#### نکات ایمنی در خصوص فضای موتورخانه

- محل اتاقک موتورخانه بایستی به طریقی باشد که هوا در آن جریان داشته باشد، به عبارت دیگر هوا از دریچه ای وارد و

- از دریچه یا پنجره دیگری به خارج هدایت شود؛
- زیر درب موتورخانه جهت عبور جریان، حداقل ۵ سانتی‌متر با زمین فاصله داشته باشد و در قسمت پایین درب نیز یک دریچه مشبک جهت تهویه تعبیه گردد؛
- توصیه می‌شود موتورخانه مجهز به هواکش باشد؛
- پنجره موتورخانه را همیشه نیمه باز نگه دارید؛
- منافذ دودکش‌ها باید کاملاً آب‌بندی شده باشد؛
- کنترل نمایید از اطراف دیگ و مابین پره‌ها گازهای حاصل از احتراق در فضا پخش نشود تا در معرض خطر قرار نگیرید؛
- در هنگام ورود به موتورخانه، درب را باز نگه دارید و چند لحظه تأمل نموده و سپس وارد موتورخانه شوید. تا در صورت وجود احتمالی گازهای سمی، تبادل هوا با فضای بیرون انجام گیرد؛
- از تعبیه لوله‌های دودکش به صورت افقی و بیش از یک متر در موتورخانه، خودداری فرمایید؛
- از نصب زانوهای متعدد دودکش در موتورخانه جداً پرهیز نمایید؛
- اطراف لوله‌های بالارونده (آب سرد و گرم و...) از موتورخانه را کاملاً و توسط مصالح مناسب، آب‌بندی نمایید، در غیر این صورت امکان نفوذ گاز سمی مونواکسید کربن از اطراف لوله‌ها به واحد مسکونی شما وجود دارد؛
- فضای موتورخانه‌ها باید با میزان اجناس و دستگاه‌ها مطابقت داشته باشد. یعنی فضای کوچک برای استفاده از دستگاه‌های بزرگ مناسب نیست. تولید حرارت زیاد و کاهش اکسیژن در یک فضای کوچک باعث تولید و انتشار گاز مونواکسید کربن می‌شود؛
- تمام قطعات و بخش‌های مختلف موتورخانه (مشعل، دیگ بخار، مخزن و مسیر انتقال سوخت، قطعات برقی و گازی و...) به صورت دوره‌ای توسط افراد متخصص مورد بازدید قرار گرفته و این بازدیدها در فصل سرد سال که فشار مضاعفی به موتورخانه‌ها وارد می‌شود باید دقیق‌تر و حساس‌تر انجام شود و آن قسمت‌هایی که نیاز به تعویض یا تعمیر دارند انجام شوند؛
- در صورت وجود ستون‌های فلزی داخل موتورخانه آن‌ها را با پوشش مخصوص بپوشانید؛
- بهتر است موتورخانه در مجاورت انباری و یا خودروها نباشد؛
- در داخل موتورخانه‌ها به هیچ عنوان نباید اتاق نگهداری یا استراحتگاه تعبیه شود.
- اگر از سوخت مایع (نفت، گازوئیل یا مازوت) استفاده می‌کنید، منبع سوخت را در خارج از مجموعه و در زیرزمین به صورت دفن شده قرار دهید؛
- یکی از عوامل حادثه‌ساز در موتورخانه‌ها نگهداری ظروف مایعات قابل اشتعال مانند بنزین، تینر، الکل و... است. از نگهداری این مواد داخل موتورخانه‌ها جدا خودداری کنید؛
- موتورخانه‌ها باید از سامانه‌های ایمنی مجهز مثل سامانه اعلان و اطفای حریق، سامانه تهویه اتوماتیک، انواع خاموش



- کننده‌های دستی و پرتابل، شبکه آب آتش‌نشانی و... برخوردار باشند؛
- بهنگام تعمیر و سرویس موتورخانه‌ها حتماً مشعل‌ها و قطعات برقی خاموش و مسیر سوخت‌رسان قطع شود و در صورت هر نوع جوشکاری یا برشکاری حتماً مخزن و تمام مسیرهای سوخت‌رسان تخلیه شده و جهت اطمینان بیشتر آن‌ها را از آب پر کنید تا ضریب احتمال حادثه کمتر شود؛
- لامپ‌ها و چراغ‌های داخل موتورخانه از انواع LED باشد که حرارت کمتری تولید کند و حتماً دارای حفاظ و پوشش مناسب باشند؛
- بهنگام تعمیر و تعویض قطعات، از انواع استاندارد و با کیفیت تهیه و استفاده کنید؛
- از قرار دادن لوازم اضافی و اسقاطی داخل موتورخانه خودداری کنید؛
- موتورخانه‌ها در صورت ایمن بودن بسیار قابل اطمینان هستند اما اگر نقصی در کارکرد آن‌ها وجود داشته باشد می‌توانند حوادث ناگوار را رقم بزنند. تفاوت موتورخانه‌ها با سایر وسایل گرمایشی در این است که در صورت انتشار گازهای خطرناک یا آتش‌سوزی می‌تواند تمام یا بخشی از طبقات بالایی را تحت تأثیر قرار داده و افراد زیادی را درگیر حادثه کند.

### ● ایمنی دیگرهای بخار

دیگ بخار منبع تحت فشار دوجداره‌ای است که به یک جدار آن حرارت می‌دهند و جدار دیگر حرارت را به آب داخل آن انتقال می‌دهد.

### نکات ایمنی در خصوص دیگرهای بخار:

- در زمان تحت فشار بودن مولد و لوله‌های بخار هیچ‌گونه تعمیرات نباید صورت گیرد؛
- در زمان تعمیرات تمامی شیرهای بخار و آب باید بسته باشد؛
- کارکنان در زمان تعمیرات حتماً باید از وسایل حفاظت فردی استفاده نمایند؛
- در زمان تعمیرات بویلر باید تابلو اعلام وضعیت تعمیرات نصب گردد؛
- قبل از سرد شدن کامل بویلر نباید تعمیرات را شروع کنید؛
- در زمان تعمیرات حتماً در صورت ورود یک نفر به داخل دیگ نفری دیگر باید مراقب او باشد؛
- در مجاور بویلر حتماً باید کپسول اطفای حریق وجود داشته باشد؛
- استفاده از چراغ‌های دورگرد بدون توری و یا با کابل‌های برق باروکش خراب ممنوع می‌باشد.

### ● مخاطرات عمده دیگ‌های بخار

- خطرات ناشی از انفجار و ترکیدن دیگ بخار؛
- خطرات ناشی از احتراق و آتش‌سوزی؛
- خطرانی که باعث خسارت به دیگ بخار و تأسیسات آن می‌شود.

### ● ایمنی جوشکاری و برشکاری

#### رعایت نکات ایمنی در جوشکاری و برشکاری:



- قبل از شروع به کار حتماً شلنگ‌ها و کابل‌های جوشکاری و برشکاری را چک کنید؛
- سیلندرهای گاز را روی زمین نغلطانید و آن‌ها را با چرخ دستی مناسب حمل کنید؛
- خاموش کننده آتش برای هر دستگاه باید در محل جوشکاری موجود باشد؛
- تمام کارکنان عملیات جوشکاری و برشکاری، باید از تجهیزات حفاظت فردی مناسب استفاده کنند؛
- در زمان حمل دستی سیلندرها هرگز سیلندر را از شیر سر آن نگیرید؛
- قرار دادن شلنگ‌های جوشکاری و برشکاری بین دو پاهنگام کار اکیداً ممنوع است؛
- جابجایی دستگاه ترانس جوش توسط کابل آن اکیداً ممنوع است؛
- در صورتی یخ زدگی شیر خروج سیلندر استیلن هیچگاه توسط شعله آن را گرم نکنید.

#### خطرات عمده در حین عملیات جوشکاری و برشکاری:

- آتش‌سوزی به علت زیاد بودن درجه حرارت؛
- دود و اشعه‌های حاصل از جوشکاری؛
- شوک الکتریکی؛
- ایجاد مشکل بینایی.



● نمونه چک لیست بازدید از موتورخانه

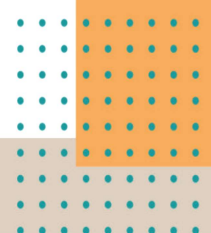
جدول ج-۳- چک لیست ارزیابی ساختمان موتورخانه

ردیف	موارد ارزیابی	توضیحات
	مساحت موتورخانه (متر): طول: عرض: ارتفاع:	
۱	تهویه موتورخانه: مساحت موتورخانه مناسب است <input type="checkbox"/> مساحت موتورخانه و فضای جانبی مناسب است ولی معابر جریان هوا کافی نیست <input type="checkbox"/> مساحت موتورخانه و فضای جانبی مناسب است و معابر جریان هوا کافی است <input type="checkbox"/> هوای مورد نیاز از بیرون تأمین می گردد ولی مقدار آن کافی نیست <input type="checkbox"/> هوای مورد نیاز از بیرون تأمین می گردد و مقدار آن کافی است <input type="checkbox"/>	
۲	جنس و ابعاد در موتورخانه: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۳	وجود پنجره در بالای دیوار: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد ولی مکان آن مناسب نیست و یا باز نمی شود <input type="checkbox"/>	
۴	جنس دیوار موتورخانه: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۵	جنس کف موتورخانه:	
۶	وجود کانال آبرو در کف موتورخانه: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد ولی شیب آن مناسب نیست <input type="checkbox"/> دارد ولی روکش مناسب ندارد <input type="checkbox"/>	
۷	تمیزی موتورخانه: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۸	وجود کپسول آتش نشانی و یا سیستم اطفای حریق در موتورخانه: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۹	سیستم روشنایی موتورخانه: ندارد <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> کلید برق ندارد <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> کلید برق درون موتورخانه است <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> کلید برق بیرون موتورخانه است <input type="checkbox"/>	
۱۰	وجود پریش درون موتورخانه: دارد <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> برق ندارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

جدول ج-۴- چک لیست ارزیابی تجهیزات موتورخانه

ردیف	موارد ارزیابی	توضیحات
۱	نحوه استقرار دیگ در موتورخانه: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	

ردیف	موارد ارزیابی	توضیحات
۲	قرار گرفتن قسمت جلوی دیگ‌ها در یک خط: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب موتورخانه یک دیگ دارد <input type="checkbox"/>	
۳	نحوه قرار گرفتن سایر تجهیزات نسبت به دیگ: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۴	وجود لوله متعادل کننده فشار بر روی دیگ‌ها: موتورخانه یک دیگ دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> دارد ولی اندازه آن مناسب نیست <input type="checkbox"/>	
۵	وجود فضای کافی در اطراف دیگ: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۶	فاصله سقف دیگ تا سقف موتورخانه (متر):	
۷	استفاده از دودکش‌های جداگانه برای هر دیگ: موتورخانه یک دیگ دارد <input type="checkbox"/> از دودکش جداگانه استفاده می‌گردد <input type="checkbox"/> از دودکش جداگانه استفاده نمی‌شود ولی طراحی دودکش مشترک صحیح است <input type="checkbox"/> از دودکش مشترک استفاده می‌شود و طراحی آن درست نیست <input type="checkbox"/>	
۸	فونداسیون دیگ: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۹	فونداسیون پمپ‌های زمینی: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> از پمپ زمینی استفاده نمی‌شود <input type="checkbox"/>	
۱۰	وجود شیریک‌طرفه بر روی پمپ: یک پمپ در موتورخانه وجود دارد <input type="checkbox"/> بیش از یک پمپ در موتورخانه وجود دارد ولی تنها یک عدد از آن‌ها پمپ دائم است <input type="checkbox"/> بیش از یک پمپ دائم در موتورخانه وجود دارد ولی شیر یک‌طرفه وجود ندارد <input type="checkbox"/> بیش از یک پمپ دائم در موتورخانه وجود دارد و شیر یک طرفه وجود دارد <input type="checkbox"/>	
۱۱	محل قرار گرفتن منبع آب گرم: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۱۲	نحوه لوله کشی منبع انبساط باز در صورت استفاده از چند منبع انبساط: <input type="checkbox"/> مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	

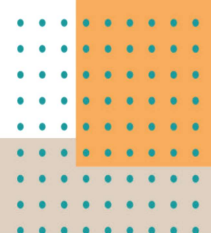


جدول ج-۵- چک‌لیست ارزیابی چیدمان تجهیزات موتورخانه

ردیف	موارد ارزیابی	توضیحات
۱	نحوه استقرار دیگ در موتورخانه: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۲	قرار گرفتن قسمت جلوی دیگ‌ها در یک خط: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> موتورخانه یک دیگ دارد <input type="checkbox"/>	
۳	نحوه قرار گرفتن سایر تجهیزات نسبت به دیگ: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۴	وجود لوله متعادل کننده فشار بر روی دیگ‌ها: موتورخانه یک دیگ دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> دارد ولی اندازه آن مناسب نیست <input type="checkbox"/>	
۵	وجود فضای کافی در اطراف دیگ: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۶	فاصله سقف دیگ تا سقف موتورخانه (متر):	
۷	استفاده از دودکش‌های جداگانه برای هر دیگ: موتورخانه یک دیگ دارد <input type="checkbox"/> از دودکش جداگانه استفاده می‌گردد <input type="checkbox"/> از دودکش جداگانه استفاده نمی‌شود ولی طراحی دودکش مشترک صحیح است <input type="checkbox"/> از دودکش مشترک استفاده می‌شود و طراحی آن درست نیست <input type="checkbox"/>	
۸	فونداسیون دیگ: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۹	فونداسیون پمپ‌های زمینی: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/> از پمپ زمینی استفاده نمی‌شود <input type="checkbox"/>	
۱۰	وجود شیریک‌طرفه بر روی پمپ: یک پمپ در موتورخانه وجود دارد <input type="checkbox"/> بیش از یک پمپ در موتورخانه وجود دارد ولی تنها یک عدد از آن‌ها پمپ دائم است <input type="checkbox"/> بیش از یک پمپ دائم در موتورخانه وجود دارد ولی شیر یکطرفه وجود ندارد <input type="checkbox"/> بیش از یک پمپ دائم در موتورخانه وجود دارد و شیر یکطرفه وجود دارد <input type="checkbox"/>	
۱۱	محل قرار گرفتن منبع آب گرم: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۱۲	نحوه لوله کشی منبع انبساط باز در صورت استفاده از چند منبع انبساط: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	

جدول ج-۶- چک لیست ارزیابی خط سوخت

ردیف	موارد ارزیابی	توضیحات
۱	نوع سوخت: گاز <input type="checkbox"/> گازوییل <input type="checkbox"/> دوگانه سوز <input type="checkbox"/>	
۲	نشستی سیستم سوخت رسانی: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۳	کیفیت سوخت: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۴	فیلتر سوخت: مطلوب <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> نیاز به تعویض دارد <input type="checkbox"/> محلی جهت نصب فیلتر وجود ندارد <input type="checkbox"/>	
۵	ایمنی و نصب صحیح شلنگ گاز/ گازوییل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۶	نوع و ظرفیت کنتور گاز:	سوخت گاز
۷	عملکرد کنتور:	
۸	قطر لوله گاز (in): قطر استاندارد لوله گاز (in)	
۹	نوع مخزن گازوییل: زیرزمینی <input type="checkbox"/> محصور <input type="checkbox"/> غیر محصور <input type="checkbox"/>	سوخت مایع
۱۰	محل قرار گرفتن مخزن گازوییل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۱۱	ساختمان مخزن گازوییل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	سوخت مایع
۱۲	وجود مخزن روزانه: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۱۳	محل قرار گرفتن مخزن روزانه: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	



جدول ج-۷- چک‌لیست ارزیابی مشعل

ردیف	موارد ارزیابی	توضیحات
۱	مشخصات عمومی مشعل: نوع مشعل: دمنده دار <input type="checkbox"/> اتمسفریک <input type="checkbox"/> سازنده مشعل: مدل مشعل: محدوده ظرفیت (hr/ Kcal): استاندارد بودن مشعل:	
۲	استقرار صحیح الکترودها: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۳	نحوه قرار گرفتن شعله پخش کن، نازل و لوله مشعل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۴	عملکرد شیر برقی: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۵	عملکرد کنترل اطمینان خودکار قطع گاز: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۶	عملکرد کنترل اطمینان وجود شعله: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۷	کم صدایی مشعل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۸	ثبات فن و لقی نبودن پروانه: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۹	سیم کشی مشعل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۱۰	نصب درست مشعل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۱۱	لقی نداشتن دریچه هوای مشعل: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	

جدول ج-۸- چک لیست ارزیابی دیگ

ردیف	موارد ارزیابی	توضیحات
۱	مشخصات عمومی دیگ: جنس دیگ: فولادی <input type="checkbox"/> چدنی <input type="checkbox"/> سازنده: مدل: تعداد پره: ابعاد دیگ: طول(cm): عرض(cm): ارتفاع(cm): قطر(cm): ظرفیت حرارتی ورودی دیگ (hr/ Kcal) درجه ترموستات (C <sup>0</sup> )	
۲	عدم برخورد شعله به انتهای دیگ و یا دیواره‌های آن: مطلوب <input type="checkbox"/> اصلاح شد <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۳	تمیزی سطوح آتش‌خوار: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۴	تمیزی سطوح تر: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۵	نصب و مونتاژ صحیح دیگ: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۶	عملکرد ترموستات: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۷	عدم نشستی دیگ: مطلوب <input type="checkbox"/> نامطلوب <input type="checkbox"/>	
۸	عایق کاری حرارتی دیگ: مطلوب <input type="checkbox"/> دارد ولی کامل نیست <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۹	تناسب ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	
۱۰	تناسب بار حرارتی ساختمان با ظرفیت حرارتی دیگ و مشعل: دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	

جدول ج-۹- چک لیست ارزیابی دودکش

ردیف	موارد ارزیابی	توضیحات
۱	مشخصات عمومی دودکش: ارتفاع دودکش تا پشت بام(m): کل طول قسمت افقی دودکش(cm): قطر دودکش(cm) قطر استاندارد دودکش(cm) جنس دودکش(cm)	
۲	فاکتور: استاندارد فاکتور: ۲/۵ <input type="checkbox"/>	
۳	فشار دودکش: منفی بیش از حد <input type="checkbox"/> استاندارد <input type="checkbox"/> مثبت بیش از حد <input type="checkbox"/>	

ردیف	موارد ارزیابی	توضیحات
۴	دمپر بارومتریک: ندارد □ دارد- نیاز به تعمیر دارد □ دارد □ نصب شد □ امکان نصب وجود ندارد □ نیاز ندارد □	
۵	وجود پوسیدگی و خرابی در دودکش: دارد □ ندارد □	
۶	نحوه قرار گرفتن دودکش در پشت بام: مطلوب □ نامطلوب □	
۷	وجود کلاهک در سر دودکش: دارد □ نیاز به تعمیر دارد □ ندارد □	

جدول ج-۱۰- چک لیست ارزیابی سایر تجهیزات

ردیف	موارد ارزیابی	توضیحات
۱	سختی گیر: دارد □ ندارد □ نوع و مدل:	
۲	کنترل هوشمند: دارد □ ندارد □ نوع و مدل:	
۳	شیر ترموستاتیک: دارد □ ندارد □ نوع و مدل:	

## ج-۴- دستورالعمل راهبری ایمن سامانه های الکتریکی

### ج-۴-۱- سیستم توزیع انرژی الکتریکی ایمن بیمارستان

ایمنی عملکردی در سامانه های الکتریکی بیمارستان بسیار حائز اهمیت می باشد. همچنین نیاز به تدوین دستورالعملی است تا امور به صورت یکسان و یکپارچه در کل بیمارستان اجرایی گردد. سامانه های برقی یک مرکز درمانی از مرحله خرید شروع، نصب، راه اندازی، نگهداری و تعمیرات آن ادامه می یابد. در صورت خرید یک قطعه غیر ایمن به طور مثال به سراهی برق غیر ایمن و بدون ارت در بیمارستان و توزیع آن توسط انبار و استفاده در اتاق عمل می تواند به یک فاجعه انسانی و مرگ بیمار در اتاق عمل منجر گردد. لذا ایمنی عملکردی تدارکات، انجام خریدهای هوشمند بسیار مهم و ضروری می باشد. کلیه اقلام برقی خریداری شده در بیمارستان باید قبل از ورود به انبار و توزیع توسط مسئول ایمنی بیمارستان که دارای صلاحیت فنی و نظارت و تأیید به لحاظ ایمن بودن، بررسی و تأیید گردد.

الزامات برق بیمارستانی به شرح ذیل می باشند:

(۱) اتصال زمین (ارت)؛

(۲) برق اضطراری (دیزل ژنراتور)؛

۳) برق سالم (استابلایزر)؛

۴) برق پشتیبان (یو. پی. اس.)؛

۵) ایزولاسیون (ترانس ایزوله)؛

۶) اصطلاح شناسی.

**برق گرفتگی:** یعنی همه حوادث الکتریکی اعم از مرگ آور یا غیر مرگبار، برق گرفتگی می تواند به معنای یک تکان و لرزش ساده تا شوک قلبی منجر به مرگ شود.

**برق زدگی:** حادثه مرگ آوری که منشأ الکتریکی داشته باشد.

**فیبراسیون قلبی:** ممکن است در ادامه برق گرفتگی عارض شود که متناظر است با ضربان نامنظم قلب.

### ج-۴-۲- سامانه برآورد، تأمین و توزیع نیروی برق بیمارستانها

پس از برآورد میزان کل مصرف و اعمال ضرایب همزمانی و همچنین پیش بینی توسعه آتی، محاسبه، تأمین و توزیع شود. برآورد میزان کل مصرف برق باید بر اساس محاسبه توان کل نصب شده و اعمال ضرایب همزمانی مناسب برای سامانه ها، تجهیزات و دستگاه های موجود در بیمارستان برآورد و محاسبه شود.

### ج-۴-۳- پست برق

پست های عمومی به دلیل دسترسی از فضاهای عمومی مانند خیابان، کوچه و معابر و داشتن تجهیزات و کابل های مسی گران قیمت در معرض خطرات سرقت، آتش سوزی و آب گرفتگی می باشد. لذا استفاده از پست اختصاصی که در روی زمین و دسترسی از داخل بیمارستان دارند از بسیاری از خطرات مطروحه در امان می باشد. رسیدگی و بازرسی این پست ها نیز با اداره برق منطقه می باشد که در صورت دسترسی از داخل می تواند با هماهنگی نیروهای حراست بیمارستان انجام شود.

سازه پست های برق دارای الزامات و استانداردهایی است که توسط اداره برق منطقه تبیین می شود. در صورت ترجیح بیمارستان

به داشتن پست اختصاصی به دلیل اهمیت موضوع نباید فضاهایی را در اختیار اداره برق قرار دهند که مقاومت لازم را در این خصوص نداشته باشند. ایمنی غیرسازه ایی آن ها نیز شامل سامانه تهویه، ارتینگ، اطفای حریق، اعلان حریق و مواردی است که اداره برق تبیین می کند و بیمارستان موظف به رعایت اجرا و تهیه آن ها می باشد.

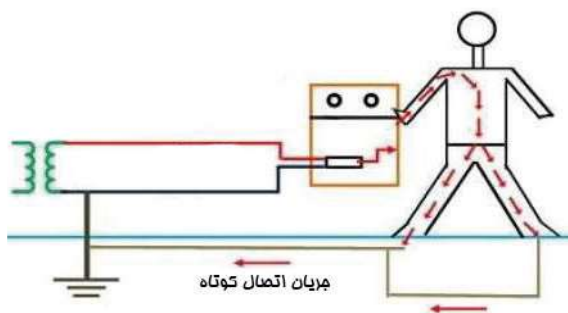
توزیع داخلی بیمارستان که از دو ترانسفورماتور پارالل تغذیه می شود می تواند توسط یک ژنراتور در زمان قطعی تغذیه





شود و ژنراتور دیگر نیز به صورت یدکی در زمان خرابی ژنراتور اصلی در مدار قرار گیرد. در این حالت هم پست از دو شبکه رینگ می شود هم از دو ترانسفورماتور به صورت پارالل تغذیه می شود و هم می تواند از هر کدام از ژنراتورها به تشخیص مسئول تأسیسات در زمان قطعی تغذیه شود.

#### ج-۴-۴- تأمین برق ایمن



طراحی و اجرای سامانه توزیع و تأمین نیروی برق ایمن بیمارستان برای تغذیه تجهیزات الکتریکی پزشکی در مکان های درمانی باید با توجه به شرایط و مخاطرات موجود در آن صورت گیرد. اینگونه شرایط عموماً شامل موارد زیر است:

- جریان های ناشی بیش از حد مجاز از دستگاه ها و تجهیزات الکتریکی پزشکی؛
- اختلالات الکتریکی و مغناطیسی که ممکن است در عملکرد تجهیزات برقی پزشکی اثرگذار باشند؛
- وجود گازهای طبی محترق و همچنین گازهای ناشی از مواد ضد عفونی کننده، تمیز کننده و غیره؛
- عدم توانایی بیمار برای واکنش طبیعی در برابر مخاطرات احتمالی؛
- کاهش مقاومت پوست بدن به علت استفاده از الکترودها و سوندهای پزشکی؛
- حساسیت عضله قلب در برابر جریان برق بیش از ۱۰ میکروآمپر؛
- عدم امکان توقف یا تکرار جراحی ها.

بنابراین در این گونه مکان ها سامانه توزیع و منابع تغذیه نیروی برق باید متناسب با مورد مصرف طبقه بندی شده و به گونه ای طراحی و اجرا شود که از تداوم نیروی برق و رعایت حفاظت های لازم در زمینه های برق گرفتگی، شوک، آتش سوزی، انفجار و یا اختلالات الکتریکی و مغناطیسی اطمینان حاصل شود.

در تأسیسات برقی بیمارستان بر اساس استاندارد IEC ۶۰۳۶۴ استفاده از سامانه های TNC و TNCS در تأسیسات برق بیمارستان از تابلوی اصلی به پایین مجاز نخواهد بود و در اینگونه موارد باید بر حسب مورد، نوع مکان درمانی و طبقه بندی مربوط به آن و موارد مصرف از سامانه های TNS و IT پزشکی استفاده شود.

#### ج-۴-۵- توزیع نیروی برق ایزوله (سامانه IT)

به منظور تداوم نیروی برق و اعمال استانداردهای ایمنی و پیشگیری در برابر آتش سوزی و انفجار و همچنین محافظت بیماران و افراد در برابر شوک و برق گرفتگی در مناطق معینی از بیمارستان مانند اتاق های عمل، زایمان، شکسته بندی و همچنین بخش های

مراقبت‌های قلبی (CCU) و مراقبت‌های ویژه (ICU) باید از سامانه برق ایزوله سامانه (IT) استفاده شود.

#### در نصب تابلو ایزوله نکته بسیار حائز اهمیت این است که:

اگر تابلو ایزوله اتاق عمل به سازه فلزی ساختمان متصل شود در این حالت سامانه ارتینگ از حالت IT خارج می‌شود. این تابلو باید به صورت نصب در مصالح ساختمانی مانند آجر، سیمان و ماسه و یا گچ باشد. به دلیل این که بدنه این تابلوها هم به سامانه IT و چاه‌های مجزا اتاق عمل باید متصل باشد.

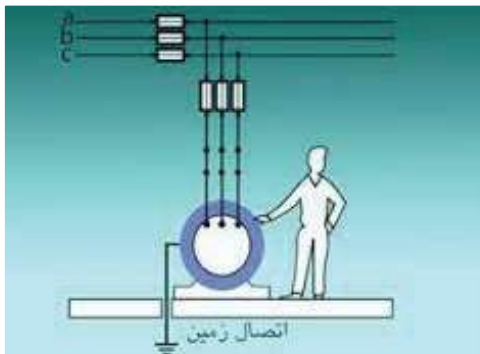
#### ج-۴-۶- مولد برق اضطراری

به منظور تأمین نیروی برق اضطراری، باید یک یا چند دستگاه مولد برق اضطراری از نوع خود کار، متناسب با قدرت برق اضطراری مورد نیاز باشد، همراه با تابلوی فرمان مربوط، پیش‌بینی شود. این مجموعه باید در صورت قطع جریان برق عادی به‌طور خود کار فوراً شروع به کار کند (زمان لازم برای به کار افتادن موتور دیزل و بهره‌برداری نیرو حدود ۵ تا ۷ ثانیه خواهد بود) و پس از برقراری جریان برق عادی، حداقل تا ده دقیقه دیگر به کار خود ادامه داده و سپس به‌طور خود کار خاموش شود. در صورتی که تعداد مولدهای اضطراری بیش از یک دستگاه باشد، باید کلیدهای آن از لحاظ قدرت و مشخصات یکسان بوده و ساخت یک کارخانه باشد.

#### ج-۴-۷- چراغ‌های اضطراری

نظر به اهمیت کار بیمارستان و با توجه به نیاز به حفاظت از جان بیماران و تأمین ایمنی کارکنان و مراجعان، در اختیار بودن روشنایی و برق دائم در قسمت‌هایی از بیمارستان، امری ضروری و حیاتی است. بخش‌ها و اتاق‌هایی که باید از نظر تأمین روشنایی دائمی، از سامانه برق اضطراری بیمارستان تغذیه شود به شرح زیر خواهد بود:

- کلیه چراغ‌های بخش‌های عمل، زایمان، اورژانس و سوانح، مراقبت‌های ویژه و راه‌پله‌ها؛
- تمامی چراغ‌های معاینه (دیواری یا سقفی)، چراغ‌های شب و چراغ‌های رویت فیلم؛
- حدود یک دوم از چراغ‌های اتاق معاینه، تزریقات، رادیولوژی، بانک خون و کلینیک‌ها؛
- حدود یک سوم از چراغ‌های آزمایشگاه، داروخانه، آشپزخانه، رختشوی‌خانه، مرکز ضد عفونی و گندزدایی، موتورخانه، پست و مراکز برق و راهروها؛
- حدود یک چهارم از چراغ‌های آمفی‌تئاتر و سالن اجتماعات.



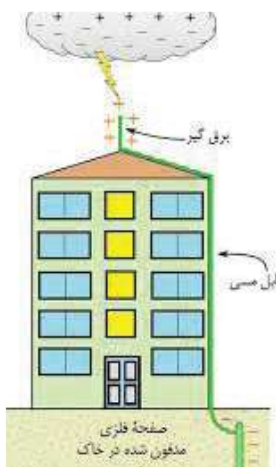
#### ج-۴-۸- سامانه اتصال زمین (ارت)

در سامانه اتصال زمین تأسیسات برق بیمارستان، علاوه بر این که عملکرد درست تأسیسات الکتریکی و حفاظت در برابر اتصال اتفاقی برق بر روی بدنه فلزی دستگاه‌ها و وسایل برقی بر اثر بروز اشکالات فنی مطرح است، نشد جریان برق از تجهیزات و لوازم برقی سالم، که در مجاورت بیماران

مورد استفاده قرار می گیرد نیز ممکن است برای بیمار مخاطره آمیز باشد به همین دلیل، به منظور حفاظت از افراد در برابر شوک حاصله از این نوع جریان ها، باید یک سامانه اتصال زمین قابل اطمینان باشد پیش بینی شود و بدنه فلزی کلیه وسایل و دستگاه های برقی ثابت و سیار به آن متصل گردد.

#### ج-۴-۹- سامانه حفاظت در برابر آذرخش

برای حفاظت ساختمان های درمانی / مراقبتی، ساختمان های بلند مانند مجتمع های درمانی، یا ساختمان های کوچک یک یا دو طبقه منفردی در برابر آذرخش (صاعقه)، که در یک محوطه باز واقع می شود، باید یک سامانه برقگیر حفاظتی و در صورت لزوم سامانه حفاظت درونی متناسب با مورد کاربرد شامل سامانه تأسیسات حفاظت بیرونی پیش بینی گردد.



#### انواع برقگیرهای حفاظتی مورد استفاده در بیمارستان ها

- (۱) برقگیر قفس فاراده؛
- (۲) برقگیر مولد برق اولیه (ESE).

#### ج-۴-۱۰- دیزل ژنراتور

به منظور تأمین نیروی برق اضطراری، باید یک یا چند دستگاه مولد برق اضطراری از نوع خود کار، که متناسب با قدرت برق اضطراری مورد نیاز باشد، همراه با تابلوی فرمان مربوط، پیش بینی شود. این مجموعه باید در صورت قطع جریان برق عادی به طور خودکار فوراً شروع به کار کند (زمان لازم برای به کار افتادن موتور دیزل و بهره برداری نیرو حدود ۵ تا ۷ ثانیه خواهد بود) و پس از برقراری جریان برق عادی، حداقل تاده دقیقه دیگر به کار خود ادامه داده و سپس به طور خودکار خاموش شود. در صورتی که تعداد مولدهای اضطراری بیش از یک دستگاه باشد، باید کلیدهای آن از لحاظ قدرت و مشخصات یکسان بوده و ساخت یک کارخانه باشد. دستگاه های دیزل ژنراتور یکی از مهم ترین دستگاه های مرکز درمانی می باشد. به علت این که درمان بیماران وابسته به تجهیزاتی است که با برق کار می کنند، است لذا قطع برق حتی به مدت کوتاه نیز منجر به مرگ یا آسیب جدی به بیماران می گردد. لذا وجود دستگاه دیزل ژنراتور (مولد برق) در مراکز درمانی و زمانی که برق شهری قطع می شود لازم و ضروری است. نگهداری و تعمیرات دستگاه مهم بوده و وجود شناسنامه برای دستگاه ها، ارزیابی بر اساس چک لیست، ثبت سوابق تعمیراتی در شناسنامه و پیش بینی برنامه نگهداری و تعمیرات دستگاه ها در دستور العمل الزامی است. همچنین بررسی روزانه ژنراتورها از نظر عملکرد و ایمنی با استفاده از چک لیست و اطمینان از صحت عملکرد دستگاه و باطری ها، بررسی منابع سوخت، الکتروپمپ گازوییل و اتصال آن به برق اضطراری، اتصال روشنایی اتاق به برق اضطراری، گرمکن ها، ثبت ساعت کار کرد، زمان تعویض روغن و فیلترها، بررسی مایع خنک کننده و ضدیخ صورت می پذیرد.

### دیزل ژنراتورها از نظر سوخت مصرفی موتور به سه دسته کلی تقسیم بندی می شوند:



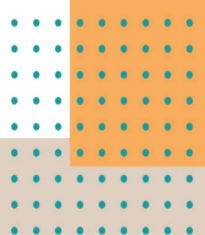
- دیزل ژنراتور گازوییل سوز: با گازوییل کار می کند از نظر سوخت مقرون به صرفه می باشد؛
- دیزل ژنراتور گاز سوز: گاز سوز با گاز مایع کار می کند؛
- دیزل ژنراتور دو گانه سوز: دو گانه سوز هم با گاز و هم با گازوییل کار می کند. کارکرد دو گانه سوزها به شکل یا گاز یا گازوییل امکان پذیر نیست. بنابراین این دسته از

ژنراتورها بایستی مخلوطی از گاز و گازوییل را بسوزانند و فقط در صورت قطع گاز روی گازوییل ادامه کار دهند برعکس آن غیرممکن است.

به دلیل اهمیت ایمنی بیماران نیاز است بیمارستان دو دستگاه دیزل ژنراتور داشته باشد که در صورت از کار افتادن یکی از آن ها جایگزین وجود داشته باشد همچنین دو گانه سوز بودن آن مزیتی برای کمبود سوخت گازوییلی در بیمارستان نیز است. مطابق با سایر تجهیزات، دیزل ژنراتور باید دارای شناسنامه، چک لیست عملکردی و برنامه نگهداری راهبری باشند. باید در چک لیست روزانه از صحت عملکرد دستگاه، باطری ها که مهم ترین قطعه در زنجیره راه اندازی دستگاه می باشند اطمینان حاصل کرد. بررسی منبع سوخت اولیه، دستگاه الکترو پمپ گازوییل و اتصال پمپ به برق اضطراری از مهم ترین نکات در بحث ایمنی دستگاه می باشد. ثبت سوابق در شناسنامه بسیار مهم می باشد. نگهداری و تعمیرات دستگاه مهم بوده و وجود شناسنامه برای دستگاه ها، ارزیابی بر اساس چک لیست، ثبت سوابق تعمیراتی در شناسنامه و پیش بینی برنامه نگهداری و تعمیرات دستگاه ها در دستور العمل الزامی است. همچنین بررسی روزانه ژنراتورها از نظر عملکرد و ایمنی با استفاده از چک لیست و اطمینان از صحت عملکرد دستگاه و باطری ها، بررسی منابع سوخت، الکترو پمپ گازوییل و اتصال آن به برق اضطراری، اتصال روشنایی اتاق به برق اضطراری، گرمکن ها، ثبت ساعت کارکرد و زمان تعویض روغن و فیلترها، بررسی مایع خنک کننده و ضد یخ صورت می پذیرد.

#### توصیه ها:

- (۱) از تأمین ذخیره سوخت به میزان کافی (برای یک هفته) برای عملکرد ژنراتورها اطمینان حاصل شود؛
- (۲) وجود مسیر مناسب ورودی و خروجی هوا، محل مناسب خروجی دودکش؛
- (۳) وجود تابلو کنترل، راه اندازی و قرار گیری در مدار خود کار (چنج اوور) با رعایت مسایل ایمنی و حفاظتی؛
- (۴) با توجه به بحث حریق در محوطه دیزل ژنراتور وجود سامانه های اعلام و اطفای حریق در مجموعه ضروری می باشد.



### نکات ایمنی در هنگام نصب دیزل ژنراتور:

- نصب صحیح و درست دیزل ژنراتور، یکی از مهم ترین موارد در میزان بهروری و عملکرد دیزل ژنراتور می باشد. رعایت اقدامات ایمنی و کنترل اتصالات، نقش حیاتی در راه اندازی دیزل ژنراتور را بر عهده دارد؛
- همواره نصب و راه اندازی یک دیزل ژنراتور می بایست توسط یک فرد متخصص و با تجربه انجام گیرد تا از بروز هر گونه مشکل احتمالی به دور باشد؛
- بررسی و کنترل تمامی اجزای دیزل ژنراتور، بسیار ضروری و حیاتی می باشد و در صورت سهل انگاری، خطراتی از قبیل: برق گرفتگی از ژنراتور، سوخته شدن ژنراتور، آتش سوزی دیزل ژنراتور را به همراه دارد.

### نکات ایمنی موتور دیزل ژنراتور:

فردی که از موتور دیزل ژنراتور استفاده می کند باید در مورد نحوه کار و ایمنی آن نیز اطلاعات داشته باشد. دیزل ژنراتورها، ساعت های طولانی کار می کنند و نیازمند نگهداری هستند. موتور دیزل ژنراتور از دو نوع، سامانه خنک کننده می تواند استفاده کند:

- سامانه هوا خنک کننده؛
  - سامانه مایع خنک کننده.
- موتور دیزل از نوع مایع خنک کننده مقاوم تر از سایر موتور دیزل ها در بازار هستند. موتور ژنراتوری که با سوخت دیزل (گازوئیل) کار می کند، از تزریق مستقیم سوخت استفاده می کند، بنابراین نگرانی از بابت آتش سوزی مستقیم از موتور وجود ندارد.
- ذخیره سازی گازوئیل نسبتاً ساده (خطرناک) است چون سوختی با کمترین درجه آتش گیری است؛
  - عمر ذخیره سازی گازوئیل از بقیه سوخت ها بیشتر است. سوخت گازوئیل در تمام پمپ بنزین ها در دسترس است و در قوطی یا بشکه محافظت می شود؛
  - هشدارهای امنیتی برای موتور دیزل ژنراتور تفاوتی با دیگر موتورهای دیزل ندارد و باید از قرار دادن دیزل ژنراتور در محیط های مرطوب اجتناب شود؛
  - ملاحظاتی که باید برای ایمنی دیزل ژنراتورها در نظر گرفته شود نه تنها شامل ایمنی خود شما می باشد بلکه شامل ایمنی خود ژنراتور و موتور ژنراتور نیز می باشد؛
  - تعویض روغن، طول عمر دیزل ژنراتور را افزایش می دهد؛
  - بازرسی تمام قسمت ها به صورت تک تک برای اطمینان از باکیفیت بودن ژنراتور، ضروری است؛
  - تمیز نگه داشتن ژنراتور مانند جلوگیری از هر نوع نشستی یا خرابی الزامی است. حتی اگر دستگاه کنترل فشار روغن روی ژنراتور نصب شده باشد، تمیز کردن ژنراتور، قبل از شروع به کار موتور برای جلوگیری از خرابی، بسیار مهم است؛

- قرار دادن موتور دیزل ژنراتور در معرض هوای پاک برای خنک کردن موتور و تازه کردن هوای آن ضروری است؛
- موتورهای با توان دیزلی با سامانه خنک کننده آبی همراه می‌باشند ولی تهویه هم، به همان میزان اهمیت دارد؛
- سامانه خنک کننده آبی، همراه با تهویه هوا در داخل محفظه می‌تواند از بالا رفتن بیش از حد دما جلوگیری کند؛
- دستگاه دمنده هوا هم جهت محافظت ماشین از هر گونه آلودگی صوتی باید روی موتور نصب شود؛
- فشار بالا می‌تواند دینام را از کار بیندازد بنابراین کنترل فشار برای افزایش طول عمر ژنراتور حیاتی است؛
- موتور ژنراتورهایی که با دیزل کار می‌کنند نیازمند یک پیش گرمایش قبل از شروع به کار و یک پیش سرمایش قبل از سوخت گیری می‌باشند؛
- برای سوخت گیری مجدد باید ژنراتور خاموش شود تا از آتش سوزی جلوگیری شود.

### نکات ایمنی ژنراتورهای دیزلی

- اقدامات احتیاطی مناسبی که باید در هنگام استفاده از دیزل ژنراتورها در نظر گرفته شود مانند: استفاده از سیم و کابل‌هایی که دارای کارآمدی بالایی هستند؛
- از تحمیل بار اضافی به ژنراتور دیزلی خودداری شود؛
- خاموش شدن اتوماتیک دیزل ژنراتور در مواقعی که ژنراتور باید به‌طور دائمی نصب شود فراموش نشود تا در افزایش فشار و جلوگیری از آسیب به موتور یا ژنراتور آن را به‌صورت خودکار خاموش نماید؛
- حفظ دمای موتور ضروری بوده و درجه حرارت بالا باعث خاموش شدن یا خراب شدن ژنراتور در هنگام افزایش بیش از حد حرارت می‌شود؛
- فشار نامناسب روغن در موتور ژنراتور باعث کارکرد نامناسب دیزل ژنراتور می‌شود؛
- برای جلوگیری از خاموش شدن‌های پیش‌بینی نشده، می‌توان از کیت‌های خاموش کننده استفاده کرد. کیت‌های خاموش کننده، ژنراتور را در مقابل خرابی‌ها محافظت می‌کند و سازوکار آن را کنترل می‌کند؛
- نگهداری منظم از موتورهای دیزل ژنراتور ضروری می‌باشد مخصوصاً برنامه تعویض روغن آن از اهمیت خاصی برخوردار است؛
- زمان سنج می‌تواند در جهت افزایش طول عمر ژنراتور به کار گرفته شود. زمان سنج، مدت زمان مصرفی را مشخص می‌کند؛
- داشتن دانش مربوط به جنبه‌های الکتریکی یک ویژگی اضافه شده به نیازمندی‌های ایمنی در هر موتور می‌باشد؛
- استفاده از یک همکار یا تکنیسین حرفه‌ای در هنگام سرویس ژنراتور برای ایمنی شخصی نیز ضروری می‌باشد؛
- ملاحظات هم برای جلوگیری از آتش سوزی در هنگامی که دمای ژنراتور بالا می‌رود باید در نظر گرفته شود؛
- از ریخته شدن روغن بر روی زمین باید برای اجتناب از خطر آتش در نظر گرفته شود.

## محل نصب دیزل ژنراتور

پارامتر مکان دیزل ژنراتور اولین و مهم ترین اقدام در نصب دیزل ژنراتور است.

- فضای باز یا فضای بسته؛
- وجود سامانه تهویه؛
- قابلیت دسترسی آسان با فرض بر نکات ایمنی و امنیتی؛
- امکان سنجی از لحاظ نگهداری دیزل ژنراتور به صورت دائم یا موقت در مکان نصب.

## دسترسی ساده و ایمن

در حالت کلی، نحوه دسترسی به دیزل ژنراتور جهت نگهداری و تعمیرات، دارای اهمیت بسیار بالایی می باشد. همواره سعی شود دسترسی به دیزل ژنراتور را بسیار راحت و ایمن و همچنین با امنیت بالا طراحی کنید به این دلیل که در صورت وجود موارد اضطراری، به راحتی به دیزل ژنراتور دسترسی داشته باشید و موارد ایمنی و امنیت نیز، جزء لاینفک این موضوع محسوب می شود.

## کاهش صدای حاصل از دیزل ژنراتور

کارکردن یک دیزل ژنراتور همواره با آلودگی صوتی همراه می شود از این رو وجود یک کاناپای (کاور دیزل ژنراتور) برای کاهش صدای حاصل از دیزل ژنراتور بسیار مناسب می باشد.

## تهویه

کنترل سامانه تهویه، یکی از مهم ترین مسائل مربوط به نصب و راه اندازی دیزل ژنراتور می باشد. سامانه تهویه از دو نظر حائز اهمیت است:

- ۱) خروج گازی های سمی که در حین کار کردن دیزل ژنراتور خارج می شود؛
- ۲) بهینه سازی سامانه خنک کننده دیزل ژنراتور کاهش دما موتور دیزل ژنراتور که باعث افزایش طول عمر دیزل ژنراتور می شود. اقلام تهویه کمکی عمدتاً شامل فن خنک کننده رادیاتور، لوله های اگزوز، هوا را به خارج هدایت نموده و موتور ژنراتور خنک می گردد.

## مخزن سوخت

سوخت گازوئیل به عنوان «سوخت نسبتاً خطرناک» نامیده می شود و ذخیره سازی و توزیع آن نیازمند رعایت برخی قوانین و نکات ایمنی می باشد. مهم ترین دلایل آتش سوزی در دیزل ژنراتورها، رعایت نکردن نحوه پر کردن تانک دیزل ژنراتور می باشد. همواره سطح شیب تانک دیزل ژنراتور را قبل از پر کردن و همچنین هنگام استفاده از آن، کنترل نمایید.

## نکات ایمنی در دیزل ژنراتور

مهم‌ترین نکات ایمنی در راه‌اندازی یک دیزل ژنراتور عبارت است از:

- از ریخته شدن سوخت بر روی بدنه دیزل ژنراتور شدیداً جلوگیری نمایید؛
- اتصالات مربوط به سامانه سوخت‌رسانی را همواره کنترل نمایید (در صورت عدم توجه بروز آتش‌سوزی در دیزل ژنراتور و انفجار در موتور ژنراتور بنزینی را خواهد داشت)؛
- از عدم وجود الکتریسته ساکن در تانک مطمئن شوید؛
- از قرار گرفتن مواد اشتعال‌زا در کنار دیزل ژنراتور جلوگیری نمایید؛
- از میزان توان خروجی موتور دیزل اطمینان حاصل نمایید که در صورت افزایش دور موتور دیزلی باعث سوخته شدن ژنراتور دیزلی می‌شود.

جدول ج-۱۱- نمونه‌ای از چک‌لیست‌های بازدید دوره‌ای ژنراتورها

ردیف	نوع بازدید	کارکرد سامانه		سرویس		تعمیرات		توضیحات
		عادی	روزانه	هفتگی	ماهانه	سه‌ماهه	شش‌ماهه	
۱	نظافت کامل دستگاه							
۲	نظافت خطوط کارکرد سامانه خنک‌کننده							
۳	کنترل باطری							
۴	بررسی شیرهای خطوط سامانه خنک‌کننده							
۵	کنترل مخزن سامانه خنک‌کن (رادپاتور)							
۶	بررسی مخازن سوخت							
۷	بررسی روغن							
۸	بررسی فیلتر روغن							
۹	راه‌اندازی به مدت ۵ دقیقه							
۱۰	گریس کاری (در صورت نیاز)							



جدول ج-۱۲- نمونه چک لیست بازدید دیزل ژنراتور ماهانه

ردیف	نوع بازدید	کارکرد سامانه		سرویس		تعمیرات		توضیحات
		عادی	غیرعادی	نیاز دارد	نیاز ندارد	نیاز دارد	نیاز ندارد	
۱	بررسی عملکرد درست سازوکار گرداننده گاورنر							
۲	تست سامانه هشدار دهنده							
۳	تنظیف و در صورت لزوم تعویض فیلتر هوا							
۴	تنظیف و غبار گیری تابلوهای برق							
۵	بررسی سامانه روشنایی							

جدول ج-۱۳- نمونه چک لیست بازدید دیزل ژنراتور سالانه

ردیف	نوع بازدید	کارکرد سامانه		سرویس		تعمیرات		توضیحات
		عادی	غیرعادی	نیاز دارد	نیاز ندارد	نیاز دارد	نیاز ندارد	
۱	تعویض کارتریج فیلتر روغن							
۲	گریس و روغن کاری واشرهای ژنراتور							
۳	هواگیری موتور به و صورت دستی یا اتوماتیک							
۴	بررسی تسمه پروانه و تعویض آن ها در صورت نیاز							
۵	بررسی سوپاپ ها							
۶	تعویض فیلتر اولیه سوخت و فیلتر هوا							
۷	تعویض روغن در صورت نیاز							



### ج-۴-۱۱- سامانه برق بدون وقفه<sup>۱</sup>

اغلب دستگاه‌های حساس و مهم موجود در مراکز درمانی باید هنگام قطع برق شهر به طریقی از یک منبع تغذیه دیگر استفاده کنند و به کار خود ادامه دهند. سامانه‌هایی که از دیزل ژنراتور و مولد برای تولید برق اضطراری استفاده می‌کنند به دلیل این‌که موتور مکانیکی برای راه‌اندازی نیازمند زمان است، دارای تأخیر در وصل برق اضطراری خواهند بود. UPS یک دستگاه ذخیره‌کننده و تأمین

کننده برق است که قادر است بدون تأخیر بعد از قطع برق شهر و در عرض چند میلی‌ثانیه برق اضطراری را وصل نمایند. اینگونه منابع تغذیه اضطراری که معمولاً انرژی خود را از باتری تأمین می‌کنند در مکان‌هایی مانند اتاق عمل، اتاق سرور، بخش‌های ویژه و... مورد استفاده قرار می‌گیرند. لذا با توجه به خصوصیات و نیاز محل مورد استفاده، یکی از این سامانه‌ها یا ترکیبی از هر دو نوع ممکن است استفاده گردد.

- بخش‌های ویژه، اتاق عمل، اورژانس، اتاق سرور بیمارستان، دستگاه‌ها و تجهیزات حساس در آزمایشگاه و بانک خون جزو مکان‌های مهم برای داشتن UPS می‌باشند.
- به جای استفاده از چند UPS توان پایین برای تجهیزات حساس می‌توان از یک UPS توان بالا برای هر ساختمان (البته با عنایت به دستورالعمل کارخانه تجهیزات) استفاده کرد در این شرایط می‌توان هم هزینه‌های نگهداری و تعمیرات را کم کرد و هم با پارالل کردن دو UPS در دو ساختمان مختلف که هر کدام از آن‌ها با عنایت به ضریبی که خریدار برای بالاتر گرفتن ظرفیت‌های هر UPS توان پایین در نظر می‌گیرد ضریب ایمنی قطعی برق را بالا برد.

#### ● انواع UPS:

##### (۱) آف‌لاین (OFF LINE):

در این نوع UPS مصرف‌کننده به صورت عادی از برق شهر استفاده می‌کند و به محض قطع برق UPS وارد مدار شده و عهده‌دار برق‌رسانی به مصرف‌کننده می‌شود.

##### (۲) آن‌لاین (ONLINE):

برق شبکه شهری را به صورت مستقیم به بار مصرفی هدایت نمی‌کند بلکه ابتدا برق شهر را از حالت DC به AC (یکسوساز) تبدیل

1- Uninterruptible Power Supply (UPS)

می‌کند و سپس ورودی AC به DC یکسو شده را به ۲۲۰ ولت (برق شهر) تبدیل می‌کند. با این عملکرد در حقیقت هیچگونه اغتشاش موجود در شبکه شهری به سمت بار مصرفی منتقل نمی‌گردد. هنگام قطع برق توسط اینورتر برق مصرفی از باتری‌ها تأمین شده و مدت زمان سوئیچ در این سری دستگاه‌ها صفر ثانیه می‌باشد.

(۳) لاین اینتراکتیو (LINE INTERACTIVE):

مجهز به ترانسفورماتور افزایشنده و کاهشنده جهت ثابت کردن ولتاژ برای دستگاه مصرف کننده، هنگام قطع برق ورودی، UPS بدون وقفه‌ای برق مطلوب و مورد نیاز مصرف را تأمین می‌نماید.

### نکات ایمنی در هنگام نصب سامانه‌های برق بدون وقفه

- مکانی که UPS در آن محل نصب خواهد شد باید طوری باشد که فضای کافی برای نصب آن وجود داشته باشد و کف محل نصب تحمل وزن UPS را داشته باشد؛
- حمل و نقل UPS باید طوری باشد که آسیبی به UPS نرسد؛
- محیطی که UPS در آن نصب خواهد شد باید از نظر حرارت رطوبت و نویز صوتی محیطی پاک باشد؛
- زمان نصب UPS از نوع اتصالات و سطح مقطع کابل‌ها و فیوزهایی که برای نصب UPS استفاده می‌شود اطمینان حاصل گردد؛
- اتصال مناسب بار به UPS هنگامی که بار به UPS متصل می‌گردد باید مراقب بود که برق شهری با برق خروجی اتصال نداشته باشد. و در صورت سه فاز بودن فازها به صورت متوالی متصل گردد؛
- نصب و راه‌اندازی دستگاه توسط کارشناسان فنی انجام پذیرد.

### مصرف کننده‌هایی را که نباید به UPS وصل کنیم.

UPS چنانچه قبلاً توضیح داده شد انرژی الکتریکی را در باتری‌های UPS ذخیره نموده و بعد از قطع شدن برق با اینورتر موجود در داخل UPS برق ذخیره شده و در باتری را تبدیل به برق شهر برای مصرف کننده‌ها آماده می‌سازد. برای ارسال بعضی از مصرف کننده‌ها که دارای جریان نامی اولیه زیادی هستند. برای وصل کردن به UPS مناسب نمی‌باشند که از این نمونه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

(۱) الکتروموتورها و تجهیزاتی که دارای سیم‌پیچی می‌باشند؛

(۲) پرینترهای لیزری؛

(۳) دستگاه‌های تهویه؛

(۴) لامپ‌های فلورسنت و گازی.

لازم به ذکر است این مصرف کننده‌ها را می‌توان به UPS وصل کرد ولی در این حالت به UPS‌های با توان بالا و باتری UPS‌های با آمپر بالا باید انتخاب کرد که از لحاظ هزینه این UPS و باتری گران بوده و برای ما به صرفه نیست و ضمناً این مصرف کننده‌ها زیاد حساس نبوده و نیازی به وصل UPS نمی‌باشد.

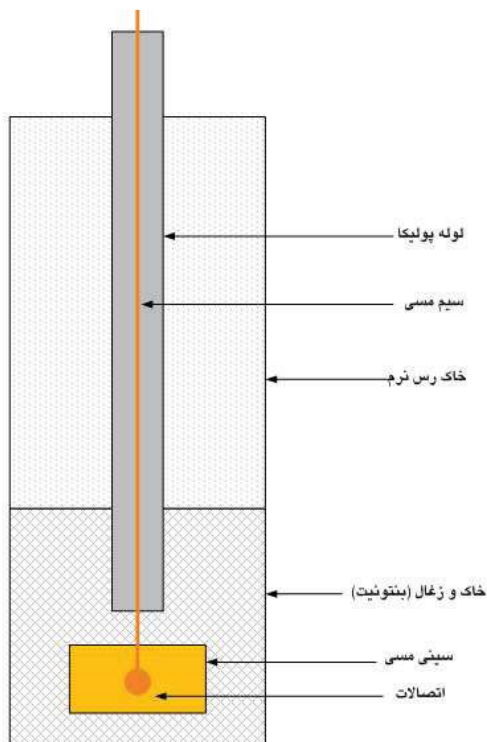
### نکات ایمنی در خصوص باتری‌های UPS

- (۱) گرما یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در خرابی باتری‌ها بشمار می‌رود. باتری‌ها را نباید در کنار منبعی که انرژی گرمایشی تولید می‌کنند مورد استفاده قرار دهیم. دمایی که برای باتری‌ها در نظر می‌گیریم بین ۲۰ الی ۲۵ درجه سانتیگراد می‌باشد.
- (۲) تهویه هوای باتری‌ها باید مناسب باشد. هنگامی که باتری‌ها در محفظه‌ای قرار می‌گیرند باید توسط فن‌ها و یا حداقل باز نمودن محفظه، تهویه مناسب انجام گیرد.
- (۳) به دلیل این که در محفظه باتری‌ها گازهایی که قابل انفجار می‌باشند توسط باتری‌ها تولید می‌گردد، بنابراین تجهیزاتی که به خودی خود جرقه تولید می‌کنند از محل نصب باتری‌ها دور باشند.
- (۴) باتوجه به جنس باتری‌ها از تماس باتری‌ها با مواد شیمیایی و حلال‌های عالی و مواد چسبناک خودداری گردد.
- (۵) اگر باتری‌ها در محلی مورد استفاده قرار می‌گیرند که ارتعاشات زیادی تولید می‌گردد، بهتر این است که از ضربه‌گیر برای محفظه باتری‌ها استفاده گردد.

(۶) موقع نصب باتری‌ها باید همه باتری‌ها طوری نصب گردند که در معرض هوا قرار گیرند و فاصله پیشنهادی بین باتری‌ها ۵ تا ۱۰ میلی‌متر می‌باشد.

(۷) کابل‌هایی که برای نصب باتری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد با سطح مقطع مناسب انتخاب گردند.

(۸) باتری‌ها را با ظرفیت مناسب انتخاب کنیم. استفاده باتری UPS با یک ظرفیت در کنار باتری با ظرفیت دیگر باعث بروز خسارت به باتری‌ها می‌گردد.



### ج-۴-۱۲-چاه ارت

به دلیل تماس و ارتباط الکتریکی تجهیزات پزشکی با بدن بیماران کلیه بخش‌های درمانی، تشخیصی و کلیه قسمت‌هایی که دارای تجهیزات پزشکی هستند، باید مجهز به سامانه ارتینگ (اتصال به زمین) باشند. وجود ارت در

مراکز درمانی جزو الزامات اساسی است، تعداد چاه ارت می بایست متناسب با حجم تجهیزات مرکز درمانی (میزان آمپر مصرفی) باشد. دستگاه های پر مصرف مانند آنژیوگرافی بایستی دارای چاه ارت مستقل در نزدیکی تابلوی اصلی توزیع برق خودش باشد. با وجود ارت مناسب و اتصال به زمین بدنه تجهیزات در مراکز درمانی علاوه بر حفاظت الکتریکی کارکنان و بیماران و مراجعان در مقابل جریان های نشتی، پارازیت ها و نویزهای ناشی از خود بیمار، تخت ها و تجهیزات اطراف بیمار را نیز که از طریق امواج الکترومغناطیسی موجود در فضا (موبایل، تلویزیون و...) القای می شوند، را از بین می برد. اندازه گیری ارت مرکزی و مقاومت زیر ۲ اهم آن همچنین کنترل همبندی ها در تمامی بخش های درمانی الزامی می باشد. اطمینان از استفاده پریزهای ارت دار، سهراهی های ارت دار و همچنین کنترل سفت و محکم بودن اتصالات ارت علی الخصوص در اتاق های عمل بسیار ضروری می باشد. محل اتصالات سیم ارت باید به صورت دوره ای بازدید و مقاومت سیم زمین اندازه گیری شود.

#### برنامه ارزیابی حداقل شامل موارد ذیل می باشد:

- اندازه گیری منظم ارت مرکزی و تأیید مقاومت زیر ۲ اهم آن و همچنین کنترل همبندی ها در تمامی بخش های درمانی؛
- کنترل محکم بودن اتصالات ارت مخصوصاً در اتاق های عمل، استفاده از پریزهای ارت دار و سهراهی های ارت دار؛
- بررسی و آچار کشی و نظافت کامل تابلوها به صورت ادواری؛
- انجام اندازه گیری جریان در فازهای مختلف و تقسیم یکسان جریان در تابلوهای ۳ فاز.

#### نمونه ای از چک لیست های بازدید دوره ای تابلو برق

جدول ج-۱۴- نمونه ای از چک لیست های بازدید ماهیانه چاه ارت

تعداد چاه های ارت فعال:		
تاریخ بازدید:	روز:	موقعیت مکانی هر چاه
۱-	۶-	۱۱-
۲-	۷-	۱۲-
۳	۸-	۱۳-
۴-	۹-	۱۴-
۵-	۱۰-	۱۵-

وجود شینه در بالای چاه ارت							
شماره چاه	بله	خیر	شماره چاه	بله	خیر	مقاومت الکتریکی مستقل هر چاه	
۱			۹			-۱	-۹
۲			۱۰			-۲	-۱۰
۳			۱۱			-۳	-۱۱
۴			۱۲			-۴	-۱۲
۵			۱۳			-۵	-۱۳
۶			۱۴			-۶	-۱۴
۷			۱۵			-۷	-۱۵
۸			۱۶			-۸	-۱۶
اتصال و هم‌بندی سامانه ارت به لوله کشی آب		بله <input type="checkbox"/>	خیر <input type="checkbox"/>	اتصال و هم‌بندی سامانه ارت به اسکلت ساختمان بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>			
اتصال بدنه سامانه ارت به تابلو اصلی		بله <input type="checkbox"/>	خیر <input type="checkbox"/>	اتصال بدنه سامانه ارت به تابلو فرعی بله <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>			

### ج-۴-۱۳-نگهداری تابلو برق‌های اصلی و فرعی، تابلو برق ایزوله

یکی از نکات اساسی سامانه توزیع برق، تابلوهای برق در بیمارستان می‌باشد. نگهداری از تابلوها در کلیه بخش‌ها اعم از تابلوهای اصلی پست برق و تابلوهای فرعی و تابلوهای درون بخشی بسیار ضروری می‌باشد. به‌طور ادواری هر ماه باید تابلوها به‌طور کامل بررسی و آچارکشی و نظافت گردند. اطمینان از انجام عملیات مذکور و همچنین انجام اندازه‌گیری‌های اولیه جریان در فازهای



مختلف اطمینان از توالی فاز و یکسان تقسیم شدن جریان در تابلوهای ۳ فاز بسیار مهم می‌باشد. برای تابلوهای برق ایزوله هم موارد مذکور لازم الاجرا می‌باشد. در تابلوهای ایزوله چک کردن ترانسفورماتور و ایزوله بودن برق خروجی باید حتماً به‌طور ادواری چک گردیده چرا که هرگونه نشت جریان و یا عملکرد ناصحیح ترانسفورماتور باعث آسیب به بیمار می‌گردد.

### نمونه ای از چک لیست های بازدید دوره ای تابلو برق

جدول ج-۱۵- نمونه ای از چک لیست های بازدید ماهیانه تابلو برق

ردیف	نوع بازدید	کارکرد سامانه		سرویس		تعمیرات		توضیحات
		عادی	غیر عادی	نیاز دارد	نیاز ندارد	نیاز دارد	نیاز ندارد	
۱	تنظیف تابلو برق							
۲	نشانگر وجود برق ۳ فاز							
۳	آیا نقشه تابلو وجود دارد							
۴	کلید مخصوص باز و بسته تابلو							
۵	وجود تهویه هوا							
۶	عایق بدنه و قسمت های برق دار							
۷	وجود علائم هشدار دهنده							
۸	منظم بودن سیم کشی تابلو							
۹	رنگ شین ها با توجه به استاندارد							
۱۰	وجود دستگاه های اندازه گیری							
۱۱	عایق بندی در اتصالات کابلشوها							
۱۲	صحت عملکرد فیوزها							
۱۳	کفپوش روبروی تابلوها							
۱۴	تنظیف تابلو برق							

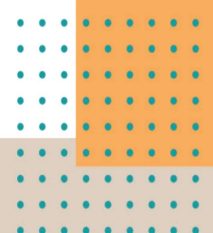
### راه کارهای پیشنهادی جلوگیری از برق گرفتگی در بیمارستان ها و مراکز درمانی:

- جلوگیری از برق گرفتگی مستقیم؛
- عایق بندی قسمت های برق دار قابل دسترس؛
- ایجاد موانع و محفظه (تابلو برق و جعبه کلید پرریز)؛
- حفظ حریم شبکه برق و محصور نمودن آن؛
- استفاده از کلید فیوز محافظ جان (RCD)؛
- استفاده از سامانه ارت و سامانه اتصال زمین؛
- استفاده از کلید فیوزهای مینیاتوری؛
- استفاده از تجهیزات کلاس عایق III (ولتاژ ایمنی خیلی پایین)؛
- عایق بندی دوبل؛
- عایق کردن محیط به طور مثال با استفاده از کف پوش عایق؛
- هم بندی هم ولتاژ کننده بدون اتصال زمین؛
- جدا کردن منبع تغذیه از زمین به عبارت جدایی الکتریکی توسط ترانسفورماتور ایزوله و سامانه IT؛
- قفل گذاری و برچسب گذاری مدارها و تجهیزات؛
- تمامی تابلو برق ها باید دارای قفل مناسب بوده و از دسترسی افراد غیر مجاز محافظت شوند؛
- پریزهای برق یو پی اس و برق اضطراری مشخص شوند؛
- استفاده از کفپوش عایق مناسب جلوی تمامی تابلوهای برق؛
- استفاده از بانک های خازنی جهت اصلاح ضریب توان و کاهش هزینه برق (صفر شدن هزینه توان راکتیو در قبض برق)؛
- فعال بودن ترانسفورماتور یک به یک (ایزوله) در بخش های مراقبت ویژه و اتاق عمل؛
- تدوین و اجرای برنامه نگهداری و ارزیابی دوره ای از تابلوهای ایزوله بیمارستان (در تدوین برنامه نگهداری و ارزیابی دوره ای از تابلوهای ایزوله، چک کردن ترانسفورماتور و ایزوله بودن برق خروجی گنجانده شود.) هر گونه نشت جریان و یا عملکرد ناصحیح ترانس باعث آسیب به بیمار خواهد شد؛
- در پریزهای برق مرتبط با استفاده بیماران، علاوه بر استفاده از فیوزهای مناسب از کلید جریان باقیمانده (محافظ جان) استفاده می شود.

### ج-۵- گازهای طبی

واحد گازهای طبی در بیمارستان ها و مراکز درمانی جزء حساس ترین و مهم ترین بخش های پشتیبانی و درمانی محسوب می شود؛





به نحوی که هر گونه عدم نظم و ترتیب در عملکرد این بخش خسارات جبران ناپذیر جانی و مالی به دنبال خواهد داشت. گازهای طبی شامل کلیه گازهای بیهوشی، گاز اکسیژن، دی اکسید کربن و هوای فشرده می باشد. با توجه به خطراتی که به دلیل اشتباه در رنگ بندی کپسول ها وجود دارد که منجر به فوت و یا آسیب بیماران می شود، لذا دقت در رنگ بندی کپسول ها و رعایت نکات ایمنی در مراکز درمانی بسیار ضروری و مهم است. طبق استاندارد ۳۰۴ مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، رنگ بندی کپسول های گازهای طبی طبق جدول زیر می باشد:

ردیف	نام گاز یا فرمول شیمیایی	رنگ
۱	اکسیژن	سفید یخچالی
۲	CO <sub>2</sub> (دی اکسید کربن)	خاکستری
۳	هلیوم	قهوه ای
۴	اتیلن	بنفش
۵	سیکلو پروپان	نارنجی
۶	NO <sub>2</sub> (اکسید نیتروژن)	آبی
۷	نیتروژن	سیاه

تأمین اکسیژن در مراکز درمانی به سه روش امکان پذیر است:

- ۱) **سیلندر اکسیژن:** اکسیژن در این روش به صورت سیلندر تحویل مراکز شده و مورد استفاده قرار می گیرد.
  - ۲) **اکسیژن ساز مرکزی:** در این روش اکسیژن در محل مراکز درمانی تولید شده (جداسازی از هوا) و مورد استفاده قرار می گیرد.
  - ۳) **اکسیژن مایع:** در این روش اکسیژن مایع توسط شرکت های تأمین کننده به داخل مخازن مخصوصی که در محل مراکز درمانی تعبیه شده، تزریق شده و مورد استفاده قرار می گیرد.
- عموماً در مراکز درمانی از روش اول و دوم استفاده می شود، به نحوی که اکسیژن اکسیژن ساز تولید شده و در خود مراکز به مصرف می رسد، اما جهت جلوگیری از هر گونه خسارات ناشی از عدم عملکرد اکسیژن ساز، تعدادی سیلندر اکسیژن در خط رزرو به موازات اکسیژن ساز قرار می گیرد تا در مواقع اورژانس که اکسیژن ساز امکان تأمین اکسیژن را ندارد، مورد استفاده قرار گیرد. معمولاً تعداد

سیلندرهای خط رزرو پشتیبان، معادل مصرف دو روز مرکز درمانی تعیین می‌شود.

### ج-۵-۱- نکات ایمنی و فنی سیلندرهای گازهای طبی

به منظور تأمین ایمن سیلندرهای گاز طبی می‌بایست ورود سیلندرها، انبارش، تحویل سیلندرهای پر و خروج سیلندرهای خالی مورد پایش قرار گیرد. روش کار به شرح زیر است:

۱) سیلندرهای تحویلی به مراکز درمانی می‌بایست از نظر فیزیکی (شیر، رنگ، حجم و علامت‌های مشخصه) تمامی شرایط لازم را داشته باشد.

۲) سیلندرهایی که به مراکز تحویل داده می‌شوند باید توسط چک لیست کنترل شده و شخص تحویل دهنده و شخص تحویل گیرنده مشخص باشند.

۳) سیلندرها در محل امن و دارای حفاظ نگهداری شوند و نصب کلاهک و نگهدارنده جهت جلوگیری از سقوط سیلندرها الزامی است.

۴) سیلندرهایی که دارای شباهت دیداری با سیلندرهای دیگر هستند در محل‌های جداگانه نگهداری شوند و حتی المقدور سیلندرها بر اساس نوع گاز تفکیک شده و انبارش آنها صورت پذیرد.

۵) جهت جابجایی سیلندرها از ترالی مخصوص استفاده شده و جهت تعویض سیلندرها از محل‌های باز و کم تردد استفاده شود.

۶) پس از تحویل سیلندر پر به بخش درخواست کننده، باید سیلندر خالی به محل انبارش سیلندرهای خالی منتقل شود.

۷) با توجه به تعدد گازهای طبی موجود در اتاق عمل و امکان بروز خطای انسانی، می‌بایست افراد مشخصی از طرف اتاق عمل به عنوان رابطین اتاق عمل و گازهای طبی مشخص شده باشند و پس از آموزش این افراد، سیلندرها فقط به رابطان تحویل داده شود تا از بروز هرگونه خطای انسانی جلوگیری شود.

### ج-۵-۲- نکات ایمنی و فنی اکسیژن سازها

۱) به برق اضطراری مجموعه متصل می‌باشد؛

۲) دستگاه دارای شناسنامه بوده و سوابق تعمیراتی ثبت شده و موجود است (مستندات شناسنامه و سوابق تعمیراتی)؛

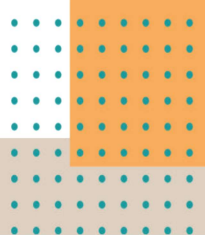
۳) چک لیست ثبت خلوص و فشار و میزان مصرف اکسیژن به صورت دوره‌ای (حداقل ۵ مرتبه در روز) ثبت و کنترل می‌شود؛

۴) برنامه نگهداری پیشگیرانه و بازبینی دوره‌ای لوله کشی‌های سانترال به بخش‌ها، موجود و در دسترس می‌باشد؛

۵) سامانه رزرو کپسول اکسیژن در بیمارستان در مواقع اضطراری موجود است؛

۶) منابع تأمین کننده اکسیژن و مخازن ذخیره آن به علت احتمال خطر انفجار خارج از ساختمان بیمارستان قرار دارد؛

۷) جایگاه به آسانی در دسترس بوده و در معرض مخاطرات (سیل، منابع حرارتی و سقوط اشیاء و اجسام معلق در هوا) قرار ندارد.



**توصیه.** در خصوص سامانه گازهای طبی هوای فشرده با توجه به ورود هوا از طریق دستگاه ونتیلاتور به ریه بیمار وجود سامانه کامل فیلترینگ هوا، فیلترهای ذره گیر و آنتی باکتریال و... ضروری است.

۱) میزان اکسیژن مورد نیاز به تفکیک هر بخش و نوع خدمات قابل ارائه مشخص گردد (این کار توسط شرکت ها و با محاسبه تعداد خروجی و ضریبی که به هر بخش داده می شود محاسبه می گردد).

۲) برآورد کلی میزان اکسیژن مصرفی، برای میزان فعال بودن دستگاه لازم است.

۳) چک لیست جهت ثبت خلوص اکسیژن، میزان مصرف و فشار آن تدوین شده و حداقل ۵ بار در روز توسط کارکنان تأسیسات کنترل و نتایج آن ثبت می گردد. (خلوص اکسیژن بیمارستانی نباید به کمتر از ۹۰٪ افت پیدا کند)

۴) دوره های آموزشی برای کارکنان تأسیسات در خصوص رعایت نکات ایمنی اکسیژن سازها و برنامه تعمیرات نگهداری و نظارت مستمر آن برگزار می شود.

#### **نکاتی که در خصوص مصرف گازهای طبی باید رعایت شود به شرح ذیل است:**

- به هیچ وجه در مکان هایی که گازهای طبی تولید، شارژ یا استفاده می شوند نباید سیگار کشید. برای این منظور باید سیگار کشیدن ممنوع را در جایی که به خوبی قابل رؤیت است، نصب کرد؛
- به هیچ وجه نباید از گریس، روغن پارافین و غیره در اطراف رگولاتور، شیر و بدنه سیلندر برای هیچ منظوری استفاده شود. این عمل صد درصد باعث انفجار می شود؛
- لباس کارکنان و افرادی که در مکان های تولید و کاربرد گازهای طبی رفت و آمد می کنند باید ضد جرقه بوده و عاری از ایالیاف نایلون باشد؛
- وسایل چرخ دار حامل سیلندرها باید مجهز به زنجیر تماس با زمین جهت جلوگیری از ذخیره الکتریسته ساکن و احتمال انفجار باشد؛
- اتاق های سر پوشیده ای که در آنها سیلندرها گاز نگهداری یا استفاده می شوند، باید مجهز به سیستم تهویه مناسب باشند؛
- سیلندرها باید در محلی به دور از سرما و گرمای شدید، باران و برف و تابش مستقیم آفتاب نگهداری شوند.

### **ج-۶- ایمنی آسانسورها**

"ایمنی آسانسور" یکی از مباحث بسیار مهم صنعت آسانسور و پله برقی می باشد. آمار حوادث این صنعت که به صنعت حمل و نقل عمودی شهره می باشد، با صنعت اتومبیل که به صورت افقی حرکت می کند بسیار نزدیک بوده و در بعضی از کشورها حتی از صنعت اتومبیل پیشی گرفته است. این مطلب مبین حادثه ساز بودن این تجهیز و مخاطراتی در محدوده عملیات نصب آسانسور و همچنین

پس از راه‌اندازی آسانسور و در زمان بهره‌برداری می‌باشد. به همین جهت با توجه به اهمیت مباحث ایمنی این تجهیزات استانداردهای مختلفی مربوط به این تجهیزات تدوین شده که در تدوین مطالب این بخش از آن استفاده شده است که به برخی از آنها نظیر:

- ISO ۲۵۷۴۰;
- ASME A ۱۷, ۱/CSAB ۴۴
- OSHA e-CFR ۱۹۱۷, ۱۱۶;
- ISIRI ۳۵۴۸;
- Standards for Planning and Design of SAFE HOSPITALS General Requirements Tenth Volume.

می‌توان اشاره نمود. حال وجود این تجهیزات در بیمارستان که عمدتاً، عامل حمل‌مريض و مصدوم می‌باشد و بعضاً روزانه چند صد بار مورد استفاده قرار می‌گیرد، اهمیت مباحث ایمنی آن چندین برابر بوده که رعایت این الزامات در پیشگیری از وقوع حوادث نقش بسیار زیادی دارد.

در بیمارستان جهت تسهیل دسترسی به طبقات از سه نوع آسانسور ذیل استفاده می‌شود که پس از ذکر انواع آن به شرح الزامات ایمنی مربوط به این تجهیزات پرداخته خواهد شد.

- آسانسور نفربر (با قابلیت حمل ویلچیر)؛
- آسانسور خدماتی یا باربر؛
- آسانسور تخت‌بر.

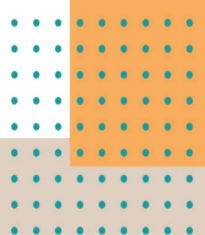
۱) در هر مرکز درمانی که علاوه بر طبقه همکف دارای حداقل یک طبقه دیگر با کاربری درمانی است، باید حداقل یک آسانسور نفربر و همچنین یک آسانسور تخت‌بر یا برانکارد (بسته به نوع تجهیزات قابل انتقال) پیش‌بینی شود. این امر در بیمارستان‌های کوچک و یا مراکز جراحی محدود نیز صادق است؛

۲) به ازای هر ۱۰۰ تخت باید حداقل یک یا دو آسانسور پیش‌بینی شود؛

۳) حداقل نیمی از آسانسورها باید برانکاردبر و تخت‌بر و نیمی دیگر نفربر باشد. نسبت آسانسورهای برانکاردبر به تخت‌بر نیز ۲ به ۱ در نظر گرفته شود. در هر صورت پیش‌بینی حداقل یک آسانسور تخت‌بر الزامی است؛

۴) در صورت امکان و نبود محدودیت‌های مالی توصیه می‌شود آسانسورهای تخت‌بر جایگزین آسانسورهای برانکاردبر شود. این امر انعطاف‌پذیری استفاده از آسانسورها را بالا خواهد برد؛

۵) همان‌طور که گفته شد تمامی این آسانسورها جهت انتقال کارکنان، مراجعین و بیماران برنامه‌ریزی می‌شود و جهت انتقال ترولی‌ها باید از آسانسورهای خدماتی استفاده گردد.



### ج-۶-۱- نوع و ابعاد آسانسورها

#### الف) آسانسور نفر بر بیمارستان (با قابلیت حمل ویلچیر):

- حداقل ظرفیت آسانسور نفر بر بیمارستانی با قابلیت حمل ویلچیر: ۸ نفره - ۶۰۰ کیلوگرم؛
- حداقل ابعاد خالص کابین: عرض ۱/۱ متر و عمق ۴/۱ متر و ارتفاع ۲/۲ (با قابلیت حمل ویلچیر)؛
- حداقل ابعاد خالص باز شو در: عرض ۰,۸ متر که البته جهت نقل و انتقال راحت تر ویلچیر ۰,۹ متر توصیه می شود. هم چنین حداقل ارتفاع باز شو در ۲ متر باشد.

#### ب) آسانسور برانکار دبر بیمارستان:

- ظرفیت آسانسور برانکار دبر: ۱۰۰۰ کیلوگرم؛
- حداقل ابعاد خالص کابین: عرض ۱/۱ متر و عمق ۱/۲ متر و ارتفاع ۲/۲؛
- حداقل ابعاد خالص باز شو در: عرض ۹/۰ متر و ارتفاع ۲ متر.

#### ج) آسانسور تخت بر بیمارستان:

- حداقل ظرفیت آسانسور تخت بر: ۱۶۰۰ کیلوگرم؛
- حداقل ابعاد خالص کابین: عرض ۴/۱ متر و عمق ۴/۲ متر و ارتفاع ۳/۲؛
- حداقل ابعاد خالص باز شو در: عرض ۳/۱ متر و ارتفاع ۱/۲ متر.

### ج-۶-۲- الزامات ایمنی عمومی طراحی چاه آسانسور

- در مورد آسانسورها باید تمهیداتی در نظر گرفته شود تا از انتقال موج انفجار، دود و آتش از طریق چاه آسانسور و آسیب رسانی به راهروها جلوگیری شود؛
- چاه آسانسور به عنوان یک کانال هوایی عمل می کند و لذا راهرو و طبقات باید توسط درهای ضد گسترش حریق محفوظ گردد تا از نفوذ آتش و دود به چاه آسانسور و از عمل نمودن چاه آسانسور به عنوان دودکش جلوگیری شود؛
- در پایین ترین نقطه و یا در طبقه همکف، داکت هوایی خاصی برای چاه آسانسور طراحی و ساخته شود تا در موقع آتش سوزی و نفوذ دود به چاه آسانسور، تهویه هوای تازه از داکت ممکن باشد؛
- دیوارها و تیغه پوشانندهی چاه آسانسور باید از مصالح مقاوم در برابر آتش (تحمل حداقل یک ساعت) ساخته شوند که در اثر حرارت، گاز و دود مسموم کننده یا خطرناک از آنها متصاعد نشود؛
- سطح داخلی دیوارهای چاه آسانسور باید با مصالح مناسب به گونه ای پوشانده شوند که کمترین خلل و فرج را دارا باشد؛
- چاه آسانسور باید منحصرأً برای آسانسور باشد، بنابراین نصب و عبور هر گونه لوله، کابل، سیم و تجهیزات دیگر در چاه

- آسانسور، بجز سیم‌کشی و لوله‌کشی برق مربوط به سامانه روشنایی چاه کابل برق تغذیه و سیستم کنترل مخصوص آسانسور از داخل چاه آسانسور، ممنوع است؛
- وزنه تعادل و کابین آسانسور می‌بایست در یک چاه باشند.

### ج-۶-۳- الزامات ایمنی موتورخانه آسانسور

- بهترین محل جانمایی موتورخانه (در صورت وجود) در بالای چاه آسانسور است، هر چند که ممکن است به دلیل پاره‌ای از محدودیت‌های موتورخانه در پایین یا کنار چاه آسانسور باشد. البته در آسانسورهایی که سرعت آن بیش از ۵/۲ متر بر ثانیه است، موتورخانه الزاماً باید در بالای چاه آسانسور قرار گیرد؛
- فضای موتورخانه باید به اندازه‌ای باشد که امکان جای دادن تجهیزات، فضای مناسب جهت تردد ایمن افراد مجاز و تعمیرات احتمالی را دارا باشد؛
- حداقل فضای باز در جلوی تابلوهای کنترل آسانسور می‌بایست ۰/۷ متر باشد؛
- حداقل فضای باز در اطراف تجهیزات ثابت می‌بایست ۰/۵ متر باشد؛
- حداقل فضای باز در اطراف تجهیزات در حال چرخش می‌بایست ۰/۶ متر باشد؛
- حداقل ارتفاع ایمن موتورخانه از محل استقرار ماشین‌آلات می‌بایست ۱/۸ متر باشد؛
- حداقل ارتفاع از روی قطعات در حال چرخش تا زیر سقف موتورخانه ۰/۳ متر باشد؛
- بازشوی در موتورخانه باید دارای حداقل ۰/۹ متر عرض و ۱/۹ متر ارتفاع باشد. بازشوی در باید به سمت بیرون، دارای قفل و کلید مطمئن و در اختیار افراد صاحب صلاحیت باشد؛
- اتاق موتورخانه آسانسور می‌بایست مستمراً تهویه شده و جهت این امر از تهویه مناسب استفاده شود؛
- روشنایی موتورخانه می‌بایست حداقل ۲۰۰ لوکس در نظر گرفته شود؛
- موتورخانه آسانسور باید به سیستم اطفای حریق مناسب مجهز گردد.

### ج-۶-۴- الزامات ایمنی کابین آسانسور

- حداقل یک دستگیره روی دیواره کابین در ارتفاع ۰/۹ متر نصب شود، سطح مقطع این دستگیره به صورت دایره‌ای و بین ۳ تا ۴/۵ سانتی‌متر با شعاع انحنای ۱ سانتی‌متر باشد. فاصله از دیواره کابین این دستگیره نیز حداقل ۳/۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شود؛
- در صورتی که نیاز به تعبیه صندلی تاشو برای نشستن افراد ناتوان در داخل کابین باشد، نشیمن این صندلی باید حداقل ۰/۳ متر عمق، ۰/۴ عرض داشته باشد و در ارتفاع ۰/۵ متر از کف کابین نصب و حداقل ۱۰۰ کیلوگرم را تحمل نماید؛

- از آن جا که آسانسورهای بیمارستان جهت نقل و انتقال انواع تجهیزات متحرک مانند ویلچیر، تخت، برانکارد و... استفاده می شود، حداکثر رواداری توقف در تراز طبقه  $\pm 10$  میلی متر است. هم چنین تمامی آسانسورها باید مجهز به سیستم تراز طبقه مجدد باشد؛
- کابین بایستی حتماً مجهز به سامانه ایمنی (پاراشوت) مناسب باشد؛
- ضروری است درب های اتوماتیک آسانسورها باید به گونه ای تنظیم شوند که زمان کافی برای داخل شدن به اتاقک آسانسور و خارج شدن از آن به سالمندان و معلولین داده شود. زمان باز ماندن در، متناسب با نوع کاربری توسط افراد ناتوان، از ۲ تا ۲۰ ثانیه قابل تنظیم باشد؛
- پوشش کف آسانسور باید محکم، ثابت و غیر لغزنده باشد؛
- پوشش بدنه های فضای مقابل آسانسورها به لحاظ بصری متضاد از سایر جداره ها باشند. علاوه بر آن در کف سازی فضای مقابل آسانسورها سطحی با پوشش متفاوت به ابعاد  $1/5 * 1/5$  متر در مقابل درب هر کابین در نظر گرفته شود. این پوشش باید برای افرادی که دچار اختلال در بینایی هستند قابل تشخیص باشد؛
- همچنین ضروری است کابین دارای روشنایی مناسب باشد؛
- درب کابین آسانسور باید دارای حسگر باشد، که هنگام باز بودن آن امکان حرکت کابین میسر نگردد؛
- درب های اتوماتیک آسانسور باید مجهز به حسگرهای مناسب بوده تا هنگام وجود مانع در چارچوب، از بسته شدن در جلوگیری و آن را مجدداً باز نماید.

### ج-۶-۵- الزامات ایمنی تأسیسات آسانسور

- تأسیسات آسانسور باید مجهز به برق اضطراری در زمان قطع برق باشد؛
- اتاقک آسانسور بایستی به زنگ اضطراری و یک خط تلفن جهت ارتباط با بیرون مجهز باشد. ارتفاع تلفن از کف حداکثر  $1/2$  متر و باید مجهز به تقویت کننده صدا باشد. هم چنین دستورالعمل راهنمای استفاده از تلفن در مواقع اضطراری باید در کنار تلفن نصب شود؛
- تأسیسات آسانسور باید در محفظه ای ایستا و مقاوم در برابر حریق و مطمئن برای استفاده ساخته شوند، به طوری که استفاده از آن خطری برای مسافران ایجاد نکند. لازم به ذکر است آسانسورها جهت محافظت در برابر حریق به عنوان راه خروج اضطراری محسوب نمی گردند؛
- رسیدن آسانسور به طبقه مورد نظر و شروع باز شدن در طبقه با صدای مناسب می بایست اعلام گردد.

### ج-۶-۶- سایر الزامات ایمنی آسانسور

- استفاده از سیم بکسل فولادی استاندارد شده مخصوص آسانسور که دارای کنف جاذب گریس بوده و دارای ضریب

- اطمینان ۱۶ برای دو رشته و ۱۲ برای سه رشته در استاندارد اروپایی باشد، ضروری است؛
- استفاده از کابل‌های برق استاندارد و انجام تست‌های مخصوص در موقع نصب برای جلوگیری از هرگونه اتصال کوتاه و نشستی جریان برق نیز ضروری می‌باشد؛
- استفاده از دکتورهای دودی در تمامی چاه‌های آسانسور ضروری و الزامی می‌باشد؛
- کلیه تجهیزات و دستگاه‌های الکتریکی آسانسور باید دارای سیستم اتصال به زمین مؤثر باشند؛
- درهای طبقات باید دارای قفل ایمنی مناسب بوده، به نحوی که قبل از شروع حرکت کابین، مانع از باز شدن درهای طبقات گردیده و همچنین تازمانی که در طبقه باز است، امکان حرکت برای کابین وجود نداشته باشد؛
- کلیه آسانسورها اعم از مسافری، باری و یا هر دو، پله‌های برقی و پیاده روه‌های متحرک باید توسط مؤسساتی که صلاحیت آن‌ها مورد تایید سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و سایر مراجع ذی‌صلاح می‌باشد به صورت سالیانه بر اساس استانداردهای معتبر مورد بازرسی قرار گرفته و گواهینامه سلامت دستگاه‌های مذکور که حاوی نام شرکت، آدرس و تلفن، نام بازرس، تاریخ اعتبار گواهینامه می‌باشد، صادر و در داخل کابین و یا در محل مناسب نصب گردد؛
- تعمیر و نگهداری آسانسورها باید توسط شرکت‌های دارای مجوز از مراجع ذی‌صلاح انجام پذیرد؛
- شرکت‌های مذکور موظف می‌باشند از کارکنان آموزش دیده از مراکز ذی‌صلاح و ماهر که دارای تخصص در این زمینه می‌باشند، استفاده نمایند.

### ج-۶-۷- الزامات ایمنی استفاده از آسانسور

- در زمان وقوع آتش‌سوزی استفاده از آسانسور تحت هر شرایطی ممنوع بوده و جهت خروج از پله فرار استفاده گردد؛
- به منظور پیشگیری از سر خوردن هنگام وارد و یا خارج شدن از آسانسور می‌بایست دقت کافی صورت پذیرد؛
- اگر فردی متوجه گیر کردن آسانسور شد، دکمه "زنگ" و یا "تماس اضطراری" را فشار داده و می‌بایست منتظر کمک بماند؛
- در صورت گیر کردن آسانسور حفظ خونسردی ضروری‌ترین مسأله است و افراد می‌بایست همراهان خود را آرام نمایند؛
- اگر ظرفیت آسانسور تکمیل بود، صبور بودن تا رسیدن آسانسور دیگر از مهم‌ترین مسائل است و تحت هر شرایطی استفاده بیش از ظرفیت تعیین شده آسانسور مجاز نمی‌باشد؛
- هنگامی که فردی در آسانسور حضور دارد و اشخاص دیگری نیز در حال سوار شدن به آسانسور می‌باشند ضروری است فرد مذکور به قسمت انتهایی رفته و دکمه "باز شدن درب" را فشار دهد؛
- استفاده از آسانسور توسط کودکان زیر ۱۲ سال به تنهایی ممنوع می‌باشد؛
- باز و یا بسته نمودن درب آسانسور با دست و به کمک نیروی فردی تحت هر شرایطی ممنوع می‌باشد؛



- استفاده از دست، پا، چتر و یا سایر تجهیزات، جهت ممانعت از بسته شدن درب ممنوع می باشد؛
- تحت هر شرایطی استعمال دخانیات داخل آسانسور ممنوع است؛
- تمامی این موارد باید کتباً به اطلاع کارکنان بیمارستان برسد.

## ج-۷- ایمنی انبار

بخش مهمی از سرمایه های مادی و با ارزش بیمارستان ها به صورت موجودی در انبارهای مختلف بیمارستان نگهداری می شود که حفظ و امنیت آن ها اهمیت به سزایی در رسیدن به اهداف تعیین شده در مرکز درمانی دارد. حوادث مربوط به انبار و بالأخص آتش سوزی همواره باعث ضایعات و خسارت های انسانی و مالی زیادی برای بیمارستان های مختلف شده است و چنانچه بتوان اقدامات پیشگیرانه ایمنی را نسبت به این مرکز حساس موجود در بیمارستان در نظر گرفت می توان آن را از بخش قابل توجهی از حوادث ایمن نمود و در صورت عدم توجه به این موضوع عواقب فاجعه باری در انتظار بیمارستان خواهد بود و این عواقب صرفاً مالی نخواهد بود بلکه، به صراحت می توان اعلام نمود حتی بخش مراقبت های ویژه و تمامی افراد بستری در این بخش را می تواند مورد تهدید جدی قرار دهد. به همین جهت با توجه به اهمیت مباحث ایمنی این موقعیت استانداردهای مختلفی مربوط به این مکان حیاتی تدوین شده که در تدوین مطالب این بخش از آن استفاده شده است که به برخی از آن ها به شرح ذیل می باشد:

- BS ۵:۲۰۰۲-۵۴۹۹ Graphical symbols and signs. Safety signs;
- BS ۷۶۷۱:۲۰۰۱ Requirements for electrical installations;
- BS ۷۹۱۵:۱۹۹۸ Ergonomics of the thermal environment;
- BS EN ۱:۲۰۰۳-۱۳۶۹۸ Pallet production specification;
- OSHA ۱۹۲۶,۵۰۱ Duty to have fall protection;
- OSHA 1926.1053 Stairways and Ladders;
- BS EN 418:1992 Safety of machinery;
- BS EN 619:2002 Continuous handling equipment and systems;
- BS EN 1726-1:1999 Safety of industrial trucks;
- BS 5266-1:2005 Emergency lighting;
- OSHA 1917.43 - Powered industrial trucks.

● در بیمارستان انبارهای متعددی از جمله انبار مرکزی، انبار آشپزخانه و... وجود دارد. یکی از نکات بسیار مهم در طراحی و موقعیت سنجی این انبارها امکان قرارگیری خودروهای بار در نزدیک ترین فاصله از ورودی این انبارها می باشد تا نقل و انتقال تجهیزات و وسایل با سهولت انجام شده و حداقل آسیب احتمالی را به همراه داشته باشد. مسیر دسترسی به بارانداز باید جهت رفت و آمد انواع خودروهای باری سنگین و نیمه سنگین برنامه ریزی شده باشد و باید شرایط لازم جهت دسترسی آسان، متناسب با وسایل نقلیه باری در کلیه شرایط جوی در نظر گرفته شود. ورودی این فضا ممکن است در طبقه همکف و به صورت

مستقل در جداره خارجی ساختمان پیش‌بینی شود و یا این‌که در طبقات زیرین از طریق شیب راه (رمپ) تأمین شود. تعبیه ورودی‌های مختلف انبارها به یکی از روش‌های مذکور الزامی است؛

- انبار استریل بخش استریل مرکزی و انبار استریل بخش اعمال جراحی در یک امتداد عمودی قرار بگیرند تا آسانسور لوازم بتواند ارتباط آن‌ها را تأمین نماید و نیازی به خروج لوازم استریل از انبارها برای رسیدن به بخش اعمال جراحی نباشد؛
- موقعیت بخش انبار مرکزی نسبت به طرح بیمارستان ممکن است در طبقه همکف یا زیرزمین قرار بگیرد. در هر صورت باید امکان دسترسی وسایل نقلیه به سکوی بارانداز این بخش وجود داشته باشد. مسیر دسترسی به بارانداز اهمیت بسیاری دارد و به ویژه اگر از رمپ استفاده شود باید شرایط لازم جهت دسترسی آسان وسایل نقلیه باری در کلیه شرایط جوی در نظر گرفته شود. عملکرد این بخش ایجاب می‌نماید تا با کلیه بخش‌های بیمارستان ارتباط داشته باشد، اما این ارتباط حساسیت مسیرهای ارتباطی بین بخش‌های درمانی بیمارستان را ندارد. نکته مهم در طراحی ارتباطات این بخش با سایر بخش‌ها، توجه به تفکیک مسیر عبور مواد و کالاها از مسیرهای عمومی، مسیر بیماران سرپایی و مسیر اکثر کارکنان بیمارستان می‌باشد. با این حال امکان دسترسی آسان همه بخش‌ها به اتاق توزیع بخش انبار مرکزی نیز باید تأمین شده باشد. در هر صورت این بخش باید به دور از محل رفت و آمد و راهروی اصلی بیمارستان قرار گیرد؛

- کلیه داروهای مصرفی بخش‌ها، بر اساس درخواست گروه پزشکی و پرستاری بخش از انبار دارویی بیمارستان تأمین می‌شود. وسایل یک بار مصرف پزشکی نیز از همین مرکز تأمین می‌شود. در بیمارستان‌های کوچک، این انبار قسمتی از داروخانه بیمارستان می‌باشد که از نظر موقعیت نزدیک به ورودی بیمارستان و در مجاورت بخش درمانگاه تعبیه می‌گردد. در بیمارستان‌های بزرگ ممکن است انبار دارویی از داروخانه بیمارستان تفکیک شود. در این حالت محل قرارگیری آن در طبقه همکف یا زیرزمین است. در این سطوح که حجم اقلام دارویی و مصرفی قابل توجه است باید دسترسی وسایل نقلیه حمل دارو به نزدیکی انبار امکان‌پذیر باشد؛

- عرض راهروهای انبار باید حداقل ۱/۵ برابر عرض تجهیزات جابه‌جا کننده کالاها و ملزومات باشد؛

- انبار آشپزخانه می‌بایست در برابر تمامی مواد آلوده کننده و عفونی محافظت گردد؛

- جهت انتقال وسایل تمیز از انبار به بخش‌های مختلف نظیر حمل ترولی غذا (بین آشپزخانه مرکزی و آبدارخانه یا محلی بخش‌ها و سالن غذاخوری)، ملحفه و رخت تمیز (بین رخشویخانه و بخش‌ها)، دارو و وسایل مصرفی (بین انواع انبارها و بخش‌ها) و... انبارهای به نحوی طراحی گردند که جابجایی اقلام مذکور از آسانسورهای تمیز استفاده گردد؛

- در انبار کپسول گازهای طبی باید از مصالحی ضد الکتریسیته ساکن و تخلیه کننده بار الکتریکی در کف استفاده شود؛ چرا که در صورت تجمع این گازها در فضا و ایجاد جرقه، برای جان افراد مخاطره‌آمیز بوده و ممکن است منجر به انفجار یا اشتعال شود؛

- در انبارهای استریلی که جابه‌جایی زیاد صندلی و یا نقل و انتقال زیاد ترولی، برانکارد و یا سایر تجهیزات صورت می‌گیرد، باید از مصالح مقاوم در برابر خش و سایش استفاده شود، چرا که مصالح کف دچار آسیب گشته و خراشیده می‌شوند و به دنبال آن تجمع آلودگی را به همراه خواهند داشت. همچنین در این انبار به دلیل کاربری خاص آن‌ها، لزوم توجه به مباحث کنترل

عفونت اهمیت دارد، زیرا تداوم تجمع آلودگی ها در دراز مدت موجب تجمع و رشد بیشتر باکتری ها و در پی آن انتقال این آلودگی های خطرناک حتی به افراد سالم حاضر در بیمارستان می گردد، بنابراین استفاده از مواد و مصالح آنتی باکتریال در سطوح این انبارها، موجب جلوگیری از این امر گشته و به انجام عملیات نظافت و ضد عفونی فضا کمک می کند؛

● با توجه به این موضوع که انبارها به عنوان پر رفت و آمدترین مناطق بیمارستان محسوب می گردند مقاومت مصالح (در برابر ضربه و فشار) به کار رفته در کف سازی و توانایی آن به بازگشت از وضعیت تغییر یافته به شکل اولیه بر اثر عوامل مختلف بسیار حائز اهمیت است؛

● انبارها در زمان های بحران باید دارای پایداری عملکردی باشند و جهت کمک رسانی به فعالیت های خود ادامه دهند. همچنین این اماکن باید دارای پنجره های سکوریت یا مسلح باشند؛ چراکه تخریب پنجره ها و تماس با هوای آزاد می تواند سبب اختلال در فرآیندهای آن فضا شود و از نقطه نظر مباحث کنترل عفونت، ایمنی و... ایجاد مشکل نماید؛

● انبارها در مراکز درمانی به دلیل زمینه سازی آتش سوزی های گسترده می بایست به نحوه مؤثری در حوزه پیشگیری از حریق ایمن سازی گردند. در صورت امکان، این فضاها باید از مناطق آتش بافاصله و جداگانه چیدمان شوند و در هم جوار (افقی و عمودی) آن ها نباشند. در صورت مجاورت نیز باید توجه ویژه از جهت اقدامات ضد حریق در اجزای سازه ای و همچنین تعبیه سامانه های اطفای حریق صورت پذیرد؛

● تمامی انبارها می بایست به طور مستمر بر اساس چک لیست های ایمنی مورد بررسی و پایش قرار گرفته و در صورتی که هر گونه نقصی نسبت به اعلان و پیگیری رفع مشکل اقدام گردد؛

● انبار تجهیزات پزشکی و وسایل مصرفی و انبار ملحفه و رخت تمیز، به علت نیاز به تهویه دائمی، می توانند به صورت بدون پنجره (داخلی) طراحی شوند؛

● ضروری است روشنایی لازم برای انبارهای مواد غذایی، انبارهای تجهیزات و تأسیسات به وسیله رفلکتوری و در صورت امکان چراغ های واتر پروف (ضد آب و گرد و غبار) تأمین می گردد؛

● پریزهای برق انبارها می بایست از نوع تک فاز شوکو باشد.

## ج-۷-۱- مخاطرات مربوط به انبارهای مختلف در بیمارستان

### (۱) مخاطرات مربوط به عوامل شیمیایی<sup>۱</sup>

● یکپارچگی بسته های مواد شیمیایی خطرناک: ظروف منفرد و کوچک ممکن است عامل نشت در انبار باشند، بشکنند و یا سوراخ شوند و باعث انتشار مواد شیمیایی در محیط انبار شود، لذا باید به جای تعدد ظروف مواد شیمیایی را یکپارچه نمود و در ظروف بزرگ تر قرار داد و اقدامات ایمنی بیشتری برای ظروف نگهداری این مواد در نظر گرفت.

● تفکیک نمودن مواد قابل اشتعال: غالباً اولین ماده ای که در آتش مشتعل می شود، خود ماده شیمیایی خطرناک نیست. به همین دلیل، ذخایر مواد قابل احتراق، مانند بسته بندی های قابل اشتعال، نباید در محل های ذخیره سازی با مواد شیمیایی

خطرناک نگهداری شوند. باید محل های انبار این مواد جداگانه در نظر گرفته شود. به همین ترتیب، حتی مقادیر اندک مواد شیمیایی خطرناک موجود در انبار کالاهای عمومی، ممکن است عواقب ناشی از هرگونه آتش سوزی را به طور جدی افزایش دهد.

- حذف منابع احتراق: تمام منابع احتراق احتمالی (به عنوان مثال سیگار کشیدن، کار تعمیر و نگهداری، منابع تغذیه الکتریکی، روشن کردن آتش، سامانه های گرمایشی وسایل نقلیه انبار و امکانات شارژ باتری و غیره) باید دقیقاً کنترل شوند تا خطرات مربوط به این حوزه تا حد قابل قبولی کاهش دهد.

- بازرسی و نظارت مستمر: همه بسته های حاوی مواد شیمیایی خطرناک باید با دقت کنترل شود تا از صدمه دیدن ظروف یا ریختن محتویات جلوگیری شود. ظروف آسیب دیده یا ناشی نباید در انبار قرار بگیرند، بلکه باید مطابق با MSDS دوباره بسته بندی یا دفع شوند.

- کنترل حجم مواد: تمامی انبارهای موجود در بیمارستان نباید بیش از حد شلوغ شوند و برای این امر باید دستورالعمل های دائمی باید حداکثر ظرفیت ذخیره سازی مواد شیمیایی در هر مکان مشخص کنند.

- MSDS و یا SDS تمامی مواد شیمیایی می بایست در محیط انبار وجود داشته باشد و همه استفاده کنندگان از این مواد می بایست نسبت به اطلاعات ایمنی مواد، مطلع باشند.

- جهت حمل و استفاده از مواد شیمیایی استفاده از تجهیزات حفاظت فردی مطابق MSDS یا SDS ارائه شده ضروری می باشد.

- ضروری است ظرفیت انبار با میزان سموم و مواد شیمیایی مورد نگهداری مطابقت داشته و حداقل ۱۵٪ ظرفیت اضافه جهت جابجایی سهل محموله و احتیاجات احتمالی آینده در نظر گرفته شود.

- وجود گذرگاه های شیب دار در مبادی ورودی های انبار برای ممانعت از خروج تراوشات به خارج از انبار ضروری می باشد. این گذرگاه بایستی در داخل انبار و در خارج انبار در ورودی ها احداث گردد.

- در طراحی انبار مواد قابل اشتعال دفتر انباردار باید جدا از منطقه نگهداری سموم و مواد شیمیایی باشد.

- استفاده از قفسه بندی های فلزی مستحکم و غیر قابل اشتعال از اهم موارد ایمنی انبار مواد شیمیایی و قابل اشتعال می باشد.

- تمامی درب های انبارها باید مجهز به قفل ایمنی و میله های حفاظتی بوده و فاقد هرگونه شکاف باشد، پنجره ها و هواکش ها نیز باید به میله های حفاظتی مجهز بوده تا از ورود افراد غیرمسئول ممانعت شود.

- تمامی کلیدها و پرزها مورد استفاده در انبار مواد شیمیایی و سیلندرهای اکسیژن و سایر گازهای مورد استفاده در بیمارستان می بایست در نوع ضد جرقه باشد.

- ضروری است تمامی علائم هشدار دهنده در خارج از انبار نیز به زبان فارسی نصب گردند. علائم خطر سموم، آتش زایی و عدم اجازه ورود به افراد غیرمسئول از جمله علائم هشدار دهنده مهم در این حوزه می باشند.

- تمامی سیلندرها به صورت ایستاده، دارای کلاهک محافظ و با قابلیت مهار از جلوی آنها بوده و تمامی کپسول های پر از

خالی می بایست تفکیک گردند.

- استفاده از فایرباکس در مجاورت مخازن مواد قابل اشتعال و سیلندر گازهای قابل اشتعال ضروری می باشد.
- ایجاد هر گونه مخزن جهت نگهداری مواد شیمیایی مایع و یا گاز در انبارهای کوچک به طور کلی ممنوع است.

## ۲) خطرات مربوط به برق<sup>۱</sup>

- ضروری است برق کشی انبار توسط افراد دارای صلاحیت و بر اساس استاندارد BS ۷۶۷۱ طراحی گردد.
- ضروری است هر پنج سال یکبار تمامی سامانه های برقی و برق کشی انبار توسط شخص صاحب صلاحیت بازرسی شوند.
- تحت هر شرایطی نباید پالت و یا وسایل دسترسی به تجهیزات برقی و تابلو برق ها را مسدود یا محدود نماید.
- تمام سامانه های الکتریکی می بایست به منظور جلوگیری از خطر اتصالی دائمی بازرسی و سرویس گردند.
- در صورتی که در محیط انبار از گازهای قابل اشتعال نگهداری می شود استفاده از تجهیزات الکتریکی ضد جرقه و مقاوم در برابر رطوبت و گرد و خاک ضروری می باشد.
- تمامی اقدامات احتیاطی در حین کار با سامانه های الکتریکی و نگهداری و تعمیرات می بایست رعایت گردد.
- استفاده از سامانه ارتینگ و فیوزهای RCCB جهت پیشگیری از خطر برق گرفتگی و کشف نشتی جریان در محیط انبار الزامی می باشد.
- نصب هشدار برق گرفتگی بر روی تابلو برق ها و سایر وسایل الکتریکی موجود در انبار ضروری می باشد.

## ۳) خطرات مربوط به تجهیزات<sup>۲</sup>

- تمامی تجهیزات و ابزارهای دستی پیش از استفاده از آنها توسط فرد استفاده کننده مورد بازرسی از منظر ایمنی قرار گیرد.
- بازرسی از این تجهیزات در فواصل زمانی منظم با استفاده از چک لیست توسط فرد ذی صلاح امری الزامی می باشد.
- کابل استفاده شده جهت تجهیزات و ابزارها می بایست متناسب و ولتاژ و آمپر استفاده کننده باشد، در غیر این صورت باعث آتش سوزی کابل و انبار خواهد شد.
- کابل های آسیب دیده تجهیزات برقی در انبار باید به صورت کامل تعویض گردند و قطع محل آسیب دیده و یا استفاده از ترمینال و چسب مجاز نمی باشد.
- تمامی تجهیزات برقی باید دارای دوشاخه استاندارد باشند و اتصال تجهیزات با سیم به پریز ممنوع می باشد.
- اتصال چند تجهیز برقی به یک پریز تحت هر شرایط ممنوع می باشد.
- جهت ثبت سوابق مستندات بازرسی، سرویس و نگهداری تجهیزات برقی می بایست جهت هر تجهیز پرونده جداگانه ایجاد گردد که در آن تمامی موارد بازرسی، تعمیر، سرویس و نگهداری ثبت گردد.

1- Electricity

2- Equipment

#### ۴) خطرات ارگونومیک<sup>۱</sup>

- تمامی میز و صندلی‌های مورد استفاده در انبار باید قابلیت تنظیم متناسب با شرایط استفاده کننده از آن را داشته باشند.
- ضروری است به منظور پیشگیری حرکات بدنی یا وضعیت بدنی نامناسب (مثلاً پیچاندن)، بلند کردن یا پایین آوردن بیش از حد (مثلاً از سطح کف تا بالاتر از کمر)، فشار دادن بیش از حد یا کشیدن و انجام حرکات تکراری ضروری است از متدهای مختلف جهت پیشگیری از عوارض این گونه اقدامات استفاده شود.
- دمای محیطی انبار می‌بایست در حدود ۲۱ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردد و دمای بالا و پایین می‌تواند در طولانی مدت بر سلامتی افراد شاغل در محیط انبار تأثیر مستقیم داشته باشد.
- جهت جابجایی بارهای سنگین می‌بایست از جابجایی تیمی یا استفاده از جک پالت و یا سایر تجهیزات جهت بلند کردن و حمل استفاده شود.
- جهت نحوه صحیح حمل بار و نحوه تعامل با حرکات تکراری و آسیب‌زا می‌بایست آموزش‌های لازم به نفرات شاغل در انبار ارائه گردد.
- در محیط انبار حتماً ترولی‌هایی جهت جابجایی مواد، تجهیزات و اشیای می‌بایست در نظر گرفته و سلامت این ترولی‌ها می‌بایست به صورت روزانه بررسی و در صورت خراب بودن جهت تعمیر آنها اقدام گردد.

#### ۵) خطرات مربوط به سقوط اشیاء<sup>۲</sup>

- به منظور پیشگیری از سقوط قفسه‌ها ضروری است تمامی قفسه‌ها به دیوار مهار گردند.
- تمامی قطعات و تجهیزات که در قفسه‌ها قرار داده می‌شوند می‌بایست فاصله حداقل ۲۰ سانتیمتری از لبه قفسه داشته باشند تا احتمال سقوط آن به کمترین حالت کاهش یابد.
- در حین انجام عملیات کاری در ارتفاع و یا بر روی نردبان، ضروری است از سقوط ابزار و وسایل بر روی افراد محافظت گردد.
- تمامی اشیاء و یا قطعات آویزان که احتمال سقوط آن وجود دارد می‌بایست به نحوه مناسبی مهار شده و یا از مجاورت آن‌ها با افراد موجود در انبار ممانعت گردد.
- اقلام موجود در قفسه‌ها نباید روی هم انباشته شده و یا به صورت مرتب چیده شوند که احتمال سقوط آن‌ها وجود داشته باشد.

#### ۶) خطرات مربوط به آتش<sup>۳</sup>

- برای کاهش خطرات آتش‌سوزی در محیط انبار بیمارستان باید یک راهبرد کلی در بیمارستان نهادینه گردد و آن هم "جدا کردن مواد قابل اشتعال و قابل احتراق از منابع احتراق" است.

1- Ergonomic Hazards

2- Falling Objects

3- Fire

- تمامی وسایل مستعمل و بلا استفاده، کارتن، پلاستیک و سایر مواد قابل اشتعال می بایست در مکانی خارج از انبار قرار داده شوند.
- محل های ذخیره سازی کافی برای مواد قابل اشتعال انبار در نظر گرفته شود و به صورت مستمر نظارت و کنترل لازم بر این اماکن انجام شود.
- تجهیزات الکتریکی دلیل مهمی در آتش سوزی تصادفی انبارها محسوب می گردند. لذا باید توسط یک شخص ذی صلاح روش ایمن نصب و نگهداری آن ها مشخص و مرتباً بازرسی گردد. استفاده نادرست، تهویه متراکم یا موقعیت در نزدیکی مواد قابل احتراق ممکن است باعث گرم شدن بیش از حد و در نهایت آتش سوزی شود.
- سیگار کشیدن به عنوان یک عامل بالقوه وقوع آتش سوزی در انبار بیمارستان است، لذا در تمامی انبارها استعمال دخانیات و آتش افروزی ممنوع می باشد.
- ضروری است تمامی ورودی های تأسیساتی، سقف های کاذب، کانال های تأسیساتی و... مرتباً بررسی گردند تا مسیری جهت انتقال حریق از سایر اماکن به انبار وجود نداشته باشد.
- راهروها و راه پله ها و درب های اضطراری که به عنوان مسیرهای فرار استفاده می شوند می بایست به منظور مدیریت شرایط اضطراری تحت هر شرایطی مسدود شده، قفل یا محدود نباشند.
- به منظور محدود کردن گسترش آتش و دود، ضروری است در انبار مواد قابل اشتعال و گاز های قابل اشتعال نظیر کپسول های اکسیژن از سامانه های آب پاش و سامانه کنترل دود استفاده شود.
- در تمامی انبارها می بایست سامانه کشف و اعلان حریق یکپارچه در نظر گرفته شود.
- تمامی کابل های استفاده شده در محیط انبار می بایست، تو کار بوده و هر گونه اتصال گیری روی کار در انبارهای بیمارستان ممنوع می باشد.
- در انبار مواد قابل اشتعال تمامی لامپ ها استفاده شده می بایست ضد جرقه و رطوبت در نظر گرفته شود.
- کلیه کارکنان انبارها باید دوره های آموزشی عملی اطفای حریق را طی کرده و در کار خود تجربه و مهارت کافی را داشته باشند.

## ۷) خطرات مربوط به لیفتراک<sup>۱</sup>

- در صورتی که انبار بیمارستان به حدی بزرگ باشد که استفاده از تجهیزاتی نظیر لیفتراک در آن ها امری ضروری محسوب گردد رعایت الزامات زیر در این حوزه ضروری می باشد:
- تمامی اپراتورها می بایست آموزش دیده، ارزیابی گردند و دارای تأیید لازم از مراجع ذی صلاح باشند لیفتراک را با خیال راحت کار کنند.
- تمامی لیفتراک ها باید به صورت دوره ای سرویس و نگهداری شده و تجهیزات مربوط به آنها درستی نگهداری گردد (از جمله لاستیک لیفتراک).

- ضروری است اپراتور لیفتراک پیش از شروع کار در هر شیفت کاری نسبت به بررسی وضعیت دستگاه اقدام نماید.
- اپراتور باید از تمامی روش‌های ایمن برای برداشتن مطلع بوده و بر همان اساس نسبت به جابجایی پالت‌ها و وسایل اقدام نماید.
- پایین انداختن و انباشته کردن بارها توسط لیفتراک تحت هر شرایطی ممنوع می‌باشد.
- تحت هر شرایطی سرعت لیفتراک نباید از ۵ مایل بر ساعت (۸/۰۴ کیلومتر بر ساعت) تجاوز نماید.
- نشستن افراد در مجاورت اپراتور لیفتراک و یا روی شاخک آن ممنوع می‌باشد.
- وجود یک کیپسول اطفاء حریق در لیفتراک ضروری می‌باشد.

#### ۸) خطرات مربوط به ذخیره‌سازی و جمع‌آوری<sup>۱</sup>

- ضبط و ربط محیط انبار همیشه باید در اولویت کاری نفرات قرار گیرد و طراحی و چیدمان اولیه انبار می‌بایست بر همین اساس انجام گردد.
- رها کردن اجناس ورودی و یا خروجی در معابر تحت هر شرایطی ممنوع می‌باشد.
- وجود جعبه کمک‌های اولیه در انبار جهت انجام معالجات سرپایی ضروری می‌باشد.

#### ۹) خطرات مربوط به قفسه‌ها<sup>۲</sup>

- انبارهای مختلف بیمارستان نباید بیش از حد شلوغ شوند تا امکان مدیریت صحیح آن‌ها فراهم نگردد و با احتمال وقوع حریق افزایش یابد.
- تحت هر شرایطی هیچ یک از مسیرها ما بین قفسه‌ها نباید مسدود گردند.
- حداقل یک متر فضای پاک باید بین تمام قسمت‌های بالای قفسه و سقف انبار در نظر گرفته شود.
- در جاهایی که اسپرینکلر نصب می‌شود، فاصله قفسه تا سقف می‌بایست بر اساس NFPA در نظر گرفته شود.

#### ۱۰) خطرات مربوط به لغزش و سقوط<sup>۳</sup>

- ضروری است تمامی سطوح غیرهم‌سطح انبار با علامت‌های قابل مشاهده برای تمامی کارکنان مشخص شده، تا احتمال آسیب به افراد کاهش یابد.
- تمامی پله‌های موقت و یا دائم استفاده شده در انبار می‌بایست مجهز به دستگیره مناسب تا ارتفاع ۹۰ سانتیمتری از کف باشند.
- تمامی نردبان‌ها و پله‌های موقت احداث شده و یا مورد استفاده می‌بایست بر اساس الزامات ایمنی طراحی و استفاده گردند.
- ضروری است مسیرهای حرکتی افراد از وجود موانعی که ممکن است خطر گیر کردن پا و یا افتادن را ایجاد کنند،

1- Storage and Racking  
2- Roll Cages  
3- Slips, Trips and Falls



پاک سازی شود.

- تمامی مصالح استفاده شده در مسیرهای انبار و کف انبار باید از جنسی باشد که باعث سر خوردن افراد نشود. این امر به ویژه در نزدیکی پله ها، بالابر و آسانسورها، مسیرهای اضطراری، داخل یا نزدیک درگاه های ورودی و خروجی یا راهروها اهمیت بیشتری دارد.
- در تمامی انبارها و اماکن منتهی به انبار می بایست مسیر تردد ایمن افراد مشخص شده تا در مناطق مشخص شده از قرار گرفتن اشیاء و وسایل جلوگیری گردد.
- روشنایی تمامی نقاط انبار باید مناسب بوده تا از احتمال افتادن، سکندری خوردن و... جلوگیری گردد.
- موانعی را که در محیط انبار و یا محیط های منتهی به انبار نمی توان از بین برد باید به وضوح با علائم مناسب مشخص نمود.
- همچنین استفاده از کفش مناسب در پیشگیری از سر خوردن و افتادن جلوگیری می نماید.

### ۱۱) خطرات مربوط به کار در ارتفاع<sup>۱</sup>

- در زمان طراحی انبار بیمارستان می بایست نحوه طراحی به گونه ای انجام شود که ترجیحاً از ایجاد ارتفاع زیاد در انبار خودداری شود و همچنین در صورت وجود ارتفاع زیاد در انبارهای بهره برداری شده ضروری است ریسک این موضوع حذف گردد. مثلاً از ابزارهای دسته بلند استفاده کنید تا این که کار در ارتفاع صورت پذیرد.
- در صورت انجام نگهداری و تعمیرات در ارتفاع بیش از ۱۸۰ سانتیمتر استفاده از یکی از دوروش سامانه جلوگیری از سقوط شخصی<sup>۲</sup> و یا سامانه مهار سقوط شخصی<sup>۳</sup> الزامی می باشد.
- در مواردی که نمی توان از کار در ارتفاع جلوگیری کرد و یا از سقوط جلوگیری نمود، باید مسافت و عواقب سقوط را که ممکن است اتفاق بیفتد به حداقل ممکن کاهش داد (به عنوان مثال استفاده از تجهیزات توقف سقوط)
- تمامی کارکنانی که در انبار قصد انجام عملیات کار در ارتفاع را دارند، ضروری است پیش از آن آموزش های لازم را ببینند.
- همیشه اقدامات محافظتی مهندسی را قبل از اقدامات حفاظتی شخصی باید در نظر گرفت و این بدین معنی است استفاده از بالابرهای برقی، پله های پیش ساخته، نردبان های دو طرفه و... می بایست بر استفاده تنها از کمر بند ایمنی مقدم باشد.

### ۱۲) بازرسی و ممیزی<sup>۴</sup>

- سامانه اعلام و اطفای حریق به صورت ماهانه در انبارها توسط مسئول آتش نشانی بررسی می گردد.
- آسانسور بار انبار آشپزخانه به صورت ماهانه توسط مسئول تأسیسات مکانیکی بررسی می گردد.
- سیم کشی برق انبارها به صورت ماهانه توسط مسئول برق تأسیسات بررسی می گردد.
- نحوه چیدمان و فیکس بودن قفسه ها به صورت ماهانه توسط مسئول انبار و مسئول ساختمان بررسی می گردد.

1- Work at Height

2- Personal Fall Arrest System (PFAS)

3- Personal Fall Restraint System (PFRS)

4- Review and Audit

### ۱۳) سایر موارد:

- کف، دیوارها و سقف باید فاقد هرگونه منفذ و روزنه بوده تا از نفوذ حشرات، حیوانات موذی و پرندگان جلوگیری به عمل آید. کف و دیوارها باید قابل نظافت باشند و همچنین جهت جلوگیری از ایجاد رطوبت باید از شستشوی انبار جداً خودداری شود.
- چاهک‌های فاضلاب در انبارها باید دارای درپوش و وضعیت ظاهری مناسب باشند.
- محل نگهداری داروهای ریکال و ضایعاتی باید مجزا و دارای حفاظ باشد.
- انباری مجزا و اختصاصی جهت نگهداری داروهای مخدر، بیوداروها و داروهای سمی باید وجود داشته باشد. در انبار داروهای مخدر باید علاوه بر مسائل ایمنی، تمهیدات امنیتی نیز مطابق با دستورالعمل اداره کل نظارت و ارزیابی دارو و مواد مخدر لحاظ شود.
- ضروری است محلی مناسب با تجهیزات کامل سرمایشی و ثبت دما جهت نگهداری داروهای حساس به دما (یخچالی، فریزری) ایجاد شود و همچنین دماسنج‌ها باید در نقاطی قرار گیرند که احتمال حداکثر نوسانات در آن مناطق وجود دارد.

### ج-۷-۲- ایمنی سطوح و دیوارها

قسمت‌های مختلف بیمارستان از قبیل پلکان‌ها، سطوح شیب‌دار دهانه‌های باز در کف طبقات، چاه‌های آسانسور، اطراف سقف‌ها، دیوارهای باز و نیمه تمام، محل‌های عبوری و عمودی تأسیسات که احتمال سقوط مراجعین وجود دارد با نصب حفاظ و نرده‌های حفاظتی محکم و مناسب و با استفاده از شبرنگ‌ها، تابلوهای هشدار دهنده مناسب و قابل رؤیت نصب گردد.

### ج-۷-۳- ایمنی کف و سطوح

- در روزهای بارانی و برفی جلوی ورودی‌های اورژانس، در مانگاه و راه پله‌ها، پادری مناسب قرار داده شود تا از لیز خوردن مراجعین پیشگیری شود.
- در رمپ کوتاه مسیر ورودی اورژانس از کف پوش مناسب و دارای قابلیت اصطکاک کافی جهت جلوگیری از لیز خوردن استفاده شود.
- در فصل یخبندان جهت مسیرهای ورودی و پر تردد بیمارستان تدابیر خاصی مانند گذاشتن بشکه‌های شن و ماسه و نمک و برف روبی مسیرهای ورودی اندیشیده شود.
- کف می‌بایست در برابر آب مقاوم بوده، لیز و سست نبوده و دارای شکاف به ویژه در محل‌های پر تردد و مهم نباشد.
- کف ساختمان در مقابل آب مقاوم بوده، لیز نباشند، ترک خوردگی یا لقی شدگی (به خصوص در محل‌های مهم و مکان‌های پر رفت و آمد) نداشته باشند. کف ساختمان نباید ناهموار یا فرو رفته باشد زیرا این موارد منجر به سقوط افراد و یا واژگونی برانکارد و تجهیزات می‌شوند. در محل‌های که تعداد زیادی از لوله‌های محافظ، کابل یا کف‌های کاذب وجود دارند، تیم ارزیاب می‌بایست مطمئن شوند که کف برای مقاومت در برابر فشارهای جانبی زمین لرزه توسط بست‌های جانبی تقویت شده‌اند.
- مناطق ناهموار یا فرورفتگی که منجر به سقوط افراد یا واژگونی تجهیزات شود باید سریعاً برطرف شود.

- جهت کف سالن‌ها و اتاق‌ها از کف پوش‌های مناسب (باعث لیز خوردن بیماران و کارکنان نشود) استفاده شود.
- کلیه لبه‌های تیز در بخش‌های بستری و اتاق‌های عمل توسط ضربه‌گیر از جنس مناسب محافظت شده است.

#### ج-۷-۴- ایمنی دیوار و نماها

- به منظور حفظ ایمنی بیماران و جلوگیری از سقوط، در کلیه اتاق‌ها، راهروها و سرویس‌های بهداشتی توسط واحد تأسیسات و با نظارت مدیریت بیمارستان دستگیره اتکا نصب شود.
- در محل‌هایی که رمپ در مجاورت دیوار قرار دارد روی سرتاسر دیوار دستگیره در ارتفاع مناسب نصب شده است.
- جهت جلوگیری از سقوط اجسام و تجهیزات همه آن‌ها به دیوار ثابت شده‌اند.
- قفسه داروها، کمد‌ها و کابینت‌ها و تابلوها و قاب‌ها تا حد امکان به صورت ایمن و استاندارد به دیوارها ثابت و مهار شوند و حتی‌الامکان از قاب‌ها و تابلوهای مقاوم و سبک استفاده شود.
- تجهیزات نصب شده روی دیوارها به صورت ماهانه توسط واحد ساختمان بازدید و از استحکام آن‌ها اطمینان حاصل می‌گردد.
- کلیه پنجره‌های بازو اتاق بایستی مجهز به توری سیمی ضد زنگ باشد.
- ترجیحاً از شیشه‌های دوجداره جهت پیشگیری از ورود سر و صدا و آلودگی و حفظ سرمایش و گرمایش اتاق‌ها استفاده شود و جهت جلوگیری از شکستن شیشه‌ها از چسب‌های مناسب و پوشش‌های ضد ریزش استفاده شود.
- هرگونه ترک خوردگی، ایجاد درز و یا آسیب در نمای ساختمان و یا احتمال ریختن سنگ‌ها و آجرها توسط کارکنان تأسیسات بررسی شود تا نسبت به ترمیم نقاط آسیب‌دیده و یا پیشگیری از سقوط سنگ‌ها و آجرها و سایر مصالح ساختمانی، در اسرع وقت اقدام شود.
- از نصب تابلوهای شیشه‌دار در راهروها و اتاق‌ها حتی‌المقدور خودداری شده و از تابلوهای بدون شیشه و یا بنرها استفاده شود.
- در صورت استفاده از پاراوان در بخش‌ها از نمونه‌هایی استفاده شود که بیرون زدگی اضافی نداشته باشد.

#### ج-۷-۵- ایمنی راهروها

- راهروها باید برای بیشترین جریان گردش‌ی طراحی شوند.
- راهروهای دسترسی بایستی حداقل دارای ۱,۵۰ متر پهنا داشته باشند.
- راهروهایی که بیماران را با تخت متحرک جابجا می‌کنند باید حداقل دارای پهنای مؤثر ۲,۲۵ متر باشند.
- سقف معلق در راهروها می‌توانند تا ۲,۴۰ متر ارتفاع داشته باشند.
- پنجره‌های نورگیر و هواگیر بایستی بیش از ۲۵ متر از یکدیگر فاصله داشته باشند.
- پهنای مقدار راهروها نباید توسط برآمدگی‌های دیوار، ستون‌ها و عناصر دیگر ساختمان مختل و محدود شود.
- در راهروهای بخش باید با توجه به مقررات داخلی درب برای خروج دود سیگار تعبیه شود.



- به منظور رعایت موارد بهداشتی دیواره راهروها، اتاق‌های بیماران و سرویس‌های بهداشتی بایستی سالم، یک متر سنگ یا سرامیک/ فاقد شکستگی و ترک خوردگی، تمیز و به رنگ روشن و قابل شستشو باشد.
- راهروهای داخلی باید بزرگ و عاری از موانع برای اطمینان از سهولت حرکت کارکنان، برانکارد و تجهیزات پزشکی باشند.

### ج-۷-۶-ایمنی درب‌ها

در طراحی درب‌ها بهداشت باید در نظر گرفته شود. لایه سطحی درب بایستی دارای مقاومت بلند مدت در برابر نظافت مداوم توسط تمیزکننده‌ها و میکروب‌کش‌ها باشد و بایستی طوری طراحی شود که مانع انتقال صدا، بوهای نامطبوع و جریان هوا باشند. درب‌ها نیز بایستی دارای همان استاندارد عایق بندی در برابر صدا باشد که دیوارهای اطراف از آن برخوردارند. چوب دور و گوشه در باید حداقل توانایی کاهش صدا تا ۲۵ دسی‌بل را داشته باشد. ارتفاع دقیق درب‌ها به نوع و عمل آن‌ها بستگی دارد.

### ج-۷-۷-ایمنی پله‌های بیمارستانی

پله، اگرچه در مواقعی ارتباط بین سطوح ناهم‌تراز را امکان‌پذیر می‌سازد لیکن به غیر از مواقع لازم وجود پله در بیمارستان به‌عنوان یک عامل ایجاد بحران منظور می‌شود. بنابراین بجز موارد لازم، هر نوع پله در فضای بیمارستانی نقطه ضعف طراحی محسوب می‌شود.

لغزش و سقوط از روی پله‌ها دو خطر مهم استفاده از پله‌ها هستند. البته لغزیدن و سر خوردن شایع‌تر از سقوط کامل از پله‌هاست. لغزش و سقوط از روی پله‌ها بیش از ۶۰٪ از مرگ‌های درون ساختمانی را تشکیل می‌دهد. با رعایت حداقل مقررات ساخت و ساز و ساخت پله‌های ایمن و همچنین رعایت نکات ایمنی توسط مراجعین هنگام استفاده از پله‌ها و نصب سرگیر در لبه پله‌ها این آمار می‌تواند کاهش یابد. خطرات پله‌ها شامل شکستگی استخوان و جراحات و خونریزی است. در برخی موارد سطح خسارات وارده بیشتر می‌شود و حتی می‌تواند منجر به آسیب جدی یا حتی مرگ فرد شود. ایمنی در راه پله در دو مورد بررسی می‌شود اولی حفظ ایمنی راه پله در فضای باز و دومی حفظ ایمنی راه پله در درون ساختمان و فضای بسته. حفظ ایمنی راه پله در فضای باز بسیار سخت‌تر از حفظ ایمنی راه پله در درون ساختمان و فضای بسته است. چرا که در فصل‌های پاییز و زمستان که باران و یخ‌زدگی باعث لغزندگی و خطرناک شدن سطوح می‌شود، خسارت‌های جانی و مالی راه‌پله‌های موجود در فضای باز بیمارستان بیشتر می‌شود.

### ج-۷-۸-نکات ایمنی در راه پله‌ها

- برای رعایت اصول ایمنی و راحتی بیماران و عبور و پیچیدن برانکارد در شرایط اضطراری معمولاً حداقل عرض پله را در

- بیمارستان ها، مطابق طول یک برانکار د ۱۹۰ CM در نظر می گیرند. حداکثر ارتفاع پله در بیمارستان ها، ۱۵ سانتی متر حداقل کف پله ها ۳۰ سانتی متر و حداکثر تعداد پله بین دو پاگرد ۸ پله توصیه می گردد.
- ثابت بودن کف و ارتفاع پله ها برای حفظ ایمنی بیمارانی که عموماً مشکل حفظ تعادل دارند از ضروریات می باشد (آهنگ بالا رفتن و پایین آمدن از پله ها نبایستی برای بیماران و حتی افراد عادی تغییر نماید).
  - از آنجایی که بیماران بدحال توانایی تمرکز برای دید کافی را ندارد لازم است اختلاف ارتفاع سطوح با استفاده از اختلاف رنگ کاملاً قابل توجه و چشم گیر شود و تا حد ممکن لبه پله برای ایشان قابل تشخیص باشد. به همین دلیل اکیداً توصیه می شود رنگ سنگ کف پله با سنگ به کار رفته در زیر پله ای دو رنگ متضاد داشته باشند.
  - برای ایجاد ایمنی بیشتر لازم است تا حد ممکن لبه پله قابلیت تشخیص و وضوح کافی داشته باشد. برای نیل به این مقصود باید انعکاس یا تصویر لبه ها، یک خط سایه دار ایجاد کند. پله هایی که لبه آن ها گرد یا تخم مرغی می شود، اگر چه کمتر موجب صدمه دیدن می شوند، اما وضوح و هویت خود را از دست می دهند.
  - اندازه و عمق پاگردها نیز در هر شرایطی برای اماکن درمانی بایستی بتواند قدرت مانور برانکار د را حفظ نموده و به عنوان مانع حرکت برانکار د محسوب نگردد. توصیه می شود عمق پاگردها از ۱۸۰ سانتی متر کمتر نباشد.
  - بهتر است نوع و رنگ مصالح به کار رفته در کف پاگردها کاملاً جلب توجه نموده و برای بیماران کم دید هشدار دهنده باشد. اکیداً توصیه می شود پوشش کف پاگردها به صورت شطرنجی با دو رنگ مختلف اجراء گردد تا برای بیماران با هر میزان توانمندی در تشخیص نور و رنگ و هر مقدار کنترل حواس، پاگردها مشخص از پله ها باشد. این موضوع به وضوح دید ارتفاع و کف پله ها و همچنین لبه آن ها هم کمک خواهد نمود.
  - تأمین نور کافی در طول سرویس پله ها به ویژه ابتدا و انتهای آن نیز از ضروریات می باشد. در مواقع قطع برق اهمیت روشنایی پله های بیمارستان کمتر از بخش های بستری و حتی بخش های ویژه نمی باشد. لذا روشنایی اضطراری پله ها نبایستی فراموش گردد.
  - همچنین نرده های پله بیمارستانی نیز ضمن داشتن ایمنی در ایستایی، می بایستی به گونه ای اجرا گردد که مانع حرکات برانکار دها نباشد قابلیت دستگیری و کمک در بالا رفتن را برای بیماران داشته باشد قابلیت تمیز کردن و نظافت خاص بیمارستانی را داشته باشد مانع افتادن بیماران در عدم تعادل ها باشد فاقد هر گونه برندگی و تیزی و پیچ و خمی که باعث گیر کردن دست و البسه و انگشتان در آن گردد باشد.
  - تمام پلکان هایی که در راه خروج واقع شوند باید دارای ساختار پایدار و ثابت باشند. عرض راه پله ها و پاگردها نباید در هیچ قسمت از طول مسیر کاهش یابد.
  - هر راه پله باید دست کم ۱۱۰ سانتی متر عرض مفید داشته باشد مگر آنکه تعداد استفاده کنندگان از ۵۰ نفر کمتر باشد که در آن صورت عرض راه پله به حداقل ۹۰ سانتی متر کاهش داده شود.
  - هر پله باید دست کم ۲۰۵ سانتی متر تا سقف بالای خود ارتفاع داشته باشد و بین هر دو پاگرد متوالی حداکثر فاصله قائم ۳۷۰ سانتی متر باشد.
  - ارتفاع هر پله حداکثر ۱۸ سانتی متر و حداقل ۱۰ سانتی متر باشد.

- هر کف پله باید حداقل ۲۸ سانتی‌متر پاخور و حداکثر ۲٪ شیب داشته باشد.
- استفاده از پله‌های قوسی در صورتی مجاز است که حداقل اندازه کف (پاخور) هر پله در فاصله ۳۰ سانتی‌متر از باریک‌ترین قسمت، ۲۸ سانتی‌متر باشد و اندازه شعاع قوس کوچکتر پله از دو برابر عرض آن کمتر نباشد.
- اگر نور طبیعی به اندازه کافی راه‌پله را روشن نمی‌کند، از نور مصنوعی در سر تا سر راه پله استفاده کنید، به طوری که هیچ‌جا سایه نیفتد و تاریک نشود.
- بهتر است روی لبه پله‌ها نوارهای رنگی یا شب‌رنگ کشیده شود تا دید آن و تشخیص دادن آن‌ها راحت‌تر شود.
- در روزهای بارانی و برفی جلوی ورودی پله پادری قرار دهید تا افراد روی پله‌ها لیز نخورند.
- استفاده و نصب نرده در تمام طول پله اجباری است. نرده‌ها در حفظ تعادل و ایمنی بیشتر مؤثرند.
- در راه پله اشیای دست و پاگیر قرار ندهید. وجود این اشیاء بسیار خطرناک است.
- نصب یک کپسول اطفای حریق در هر پاگرد و گذاشتن تلفن و برق اضطراری در راه پله نیز به ایمنی بیشتر کمک می‌کند.
- راه‌پله‌ها و رمپ‌ها عاری از موانع یا آیت‌هایی است که می‌توانند سقوط کنند و باعث انسداد مسیر شوند. راه‌پله‌ها و رمپ‌ها باید نرده‌هایی داشته که بتوانند در حداکثر ظرفیت خود به صورت ایمن استفاده شوند پله‌ها باید سالم (بدون شکستگی لبه پله) باشد و دارای لبه واضح و مشخص باشند یا لبه‌هایی (جهت جلوگیری از سر خوردن، مشخص شدن حد و ارتفاع پله) برای آن‌ها مشخص شده باشد.

### ج-۷-۹- ایمنی پله‌های فرار

- پله فرار در صورت طبقاتی بودن بیمارستان پیش‌بینی شده است.
- نرده پلکان برای تمام راه پله‌ها وجود دارد.
- در مسیرهای خروج و پلکان‌های اضطراری مانعی وجود ندارد و مسیر خروج و پلکان‌های اضطراری در تمام اوقات شبانه‌روز باز است.

### توجه به نکات ذیل در مسیرهای خروج و پله فرار لازم است:

- درب‌های ورودی باید عاری از هر گونه مانع بوده و به اندازه کافی برای عبور بیماران و کارکنان در شرایط اضطراری عریض باشند.
- توصیه می‌شود درب‌ها باید به سمت خارج باز شوند تا در صورت هجوم جمعیت مانعی در برابر خروج آن‌ها وجود نداشته باشد.
- توجه ویژه به وضعیت درب‌ها و ورودی‌های بخش‌های مهم مانند بخش اورژانس و بخش مراقبت‌های ویژه و اتاق عمل شود.
- علایم راهنمایی واضح و از نوع شب‌نما به سمت پله فرار از داخل راهروها تا پله فرار در هر بخش/واحد نصب شده باشد.

- دسترسی به پلکان‌های خارجی در هر طبقه از طریق درب‌های مقاوم در برابر آتش ضربه و دودبند صورت پذیرد.
- کف پاگردها و پلکان‌های خارجی با سازه فلزی باید از نوع ورق فلزی آجدار پوشش داده شود.
- نصب روشنایی اضطراری در مسیر پله‌های فرار اضطراری در طراحی نقشه‌های تأسیسات برقی پیش‌بینی شود.
- از قراردادن هر گونه اشیای دست و پاگیر در مسیر راه پله‌ها اجتناب شود.

### ج-۷-۱۰- ایمنی ورودی بیمارستان

ورودی بیمارستان بایستی به وضوح قابل تشخیص و برای تازه واردها جلب توجه نماید. اگر ورودی مستقیم از پیاده‌رو یا خیابان به سرسرای بیمارستان باشد، این موضوع اهمیت بیشتری دارد. در بیمارستان‌هایی که ابتدا ورود در محوطه خصوصی بیمارستان می‌باشد نیز، درب ورود به این محوطه بایستی کاملاً واضح باشد. نبایستی رنگ و نمای این ورودی‌ها برای مراجعه‌کنندگان بی‌اهمیت تلقی شود. تعبیه رمپ‌های ورود خودرو و بیمار در این ورودی‌ها اجباری و از ملزومات می‌باشد. زیبایی ورودی بیمارستان به آن است که کمتر شبیه به بیمارستان و بیشتر شبیه ورودی یک هتل مرتب و تمیز بوده باشد. احترام به بیمار و همراهان او در مبلمان شهری و داخلی قسمت ورودی بیمارستان بایستی کاملاً هویدا باشد. رنگ و نوع و تعداد و آراستگی این لوازم از منظر استفاده بهینه مراجعه‌کنندگان بایستی دیده و انتخاب گردند. به کارگیری کارکنان منظم و به خصوص میان سال در اولین برخورد و ورود بیمار، بسیار مهم و در پایین آوردن نارضایتی‌ها مؤثر است. برای فرار و تخلیه بیمارستان در لحظه زلزله بایستی حجم و عرض و سطح و ارتفاع و طول ورودی‌ها را مناسب پیش‌بینی نمود. نورپردازی ورودی به خصوص در شب به مقدار زیادی در رفع خستگی و بی‌حوصلگی بیمار و کادر درمانی و آرامش همراهان آشفته بیمار مؤثر می‌باشد. ورودی‌های رو باز بهتر است با سایبانی ترجیحاً از درختان سایه‌دار پوشیده شود. اگر خواسته باشید سامانه تأسیساتی بیمارستان را تبلیغ نمایید، ابتدای ورودی به سرسراها، بهترین محل نمایش قدرت تولید و تقدیم هوای سرد یا گرم به مراجعه‌کنندگان می‌باشد.

### ج-۷-۱۱- ایمنی پیاده‌روهای بیمارستان

به دلیل ماهیت عملکرد بیمارستان بخش زیادی از مخاطبان این مراکز را کودکان، معلولان و بیمارانی با ناتوانی‌های جسمی- حرکتی تشکیل می‌دهند، بنابراین رعایت استانداردهای مرتبط با مشخصات فیزیکی شامل عرض، شیب، مصالح کف‌سازی، ضوابط پیش‌آمدگی‌ها و... در پیاده‌روها الزامی است. رعایت نکات آورده شده در ادامه ضروری می‌باشد:

- حداقل یک مسیر بایستی از معابر اصلی، فضای پارکینگ، پیاده‌رو اطراف سایت، ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی (مترو و اتوبوس) به ورودی اصلی ساختمان بیمارستان تأمین شده باشد.
- تمامی مسیرهای تردد پیاده بایستی در جهت ارتباط کلیه قسمت‌های سایت به یکدیگر با شرایط مسیرهای هموار، ایمن و با ابعاد مناسب طراحی شوند. در این خصوص باید امکان استفاده افراد بر روی ویلچیر از تمامی مسیرها وجود داشته باشد.
- عرض مفید پیاده‌روها برای مسیرهایی که دارای ترافیک زیاد می‌باشند حداقل ۱,۲ متر پیش‌بینی شود. در این پیاده‌روها امکان نقل و انتقال تجهیزات متحرک مانند ویلچیر، ترالی، برانکارد و... به راحتی وجود دارد.

- در پیاده‌روهایی که حجم رفت و آمدهای ویلچیر قابل توجه است، باید امکان عبور دو ویلچیر به‌طور همزمان را از کنار یکدیگر در نظر گرفت. در این حالت حداقل عرض پیاده‌رو ۱/۸ متر باید باشد.
- در پیاده‌روهایی که حجم رفت و آمدهای برانکار قابل توجه است، باید امکان عبور دو برانکار به‌طور همزمان را از کنار یکدیگر در نظر گرفت. در این حالت حداقل عرض پیاده‌رو ۱,۲ متر باید باشد.
- حداکثر شیب عرضی پیاده‌روها ۲٪ در نظر گرفته شود.
- حداکثر شیب طولی پیاده‌رو کمتر از ۵٪ باشد. پیاده‌روهای با شیب ۵٪ و بیشتر ملزم به اجرای ضوابط سطح شیب‌دار خواهند بود. در هر صورت این شیب نباید از ۸٪ تجاوز نماید.
- در پیاده‌روهای با طول زیاد که دارای شیب هستند، باید تقریباً در هر ۵۰ متر محل استراحتی به‌صورت هموار و بدون شیب برای معلولان در نظر گرفته شود.
- توصیه می‌شود تمامی پیاده‌روها مسقف طراحی شوند تا در شرایط جوی نامناسب آسایش و ایمنی کاربران تأمین شود. البته در پیاده‌روهایی که رفت و آمد برانکار در آن‌ها قابل توجه است تعبیه سقف برای آن الزامی می‌باشد.
- پیاده‌روهای مسقف باید حداقل ۱,۲ متر ارتفاع آزاد داشته باشند. در صورتی که در قسمت‌هایی از مسیر پیاده‌رو ارتفاع از ۱,۲ متر کم‌تر باشد، باید رنگ آن متضاد با محیط بوده و جهت اشخاص نابینا یک آگاهی‌دهنده قابل لمس تأمین گردد.
- جهت آسایش افراد روی ویلچیر باید تا حد ممکن از تغییر ناگهانی ارتفاع در سطوح اجتناب شود؛ ولی در موارد ضروری، تغییر در سطوح عمودی تا ۶ میلی‌متر بلامانع بوده و در این حالت نیازی به پرداخت لبه‌ها وجود ندارد. اگر تغییرات در سطوح بین ۶ تا ۲۰ میلی‌متر باشد، باید به وسیله‌ی یک شیب ملایم تغییر ارتفاع سطوح را از بین برد. در صورت ایجاد تغییرات بیش از ۲۰ میلی‌متر، ضوابط سطح شیب‌دار رعایت شود.
- ایجاد جدول به ارتفاع حداقل ۵ سانتی‌متر به رنگ متضاد با محیط اطراف، بین پیاده‌رو با سواره‌رو، باغچه یا جوی کنار پیاده‌رو الزامی است.
- هر نوع تغییر مسیر و یا انحراف در مسیر پیاده‌رو باید با تغییر در رنگ و بافت کف پوش پیاده‌رو اعلام گردد تا مشکلی برای کاربران به خصوص افراد نابینا یا کم‌بینا به وجود نیاید.
- پوشش کف پیاده‌روها باید از مصالح سخت، ثابت، غیر لغزنده و صاف باشد.
- حتی الامکان از نصب هر گونه دریچه برای کانال‌های زیرزمینی در سطح پیاده‌رو جلوگیری شود. توصیه می‌شود دریچه آن به‌صورت غیر مشبک و سطوح صاف در نظر گرفته شود.
- در صورتی که از درب‌های مشبک استفاده شود جهت جلوگیری از گیر کردن و افتادن لاستیک تجهیزات نقل و انتقال و یا عصا در آن، باید ابعاد شبکه آن از ۲ سانتی‌متر کم‌تر باشد و در صورتی که از درب‌هایی با میله‌های موازی استفاده گردد نیز باید فواصل بین میله‌ها کمتر از ۲ سانتی‌متر بوده و جهت آن عمود بر محور حرکت پیاده‌رو باشد.
- در حریم معابر باید از کاشت گیاهانی که میوه یا صمغ آن‌ها موجب لغزندگی سطح معابر می‌شوند یا گسترده‌گی شاخ و برگ آن‌ها، مانع حرکتی خواهد شد، خودداری شود.
- مسیرهای اصلی، به ویژه مسیرهای منتهی به بخش اورژانس باید به‌صورت خطی مستقیم و با عرض مناسب طراحی



گردد تا سرعت عمل جهت دسترسی به خدمات فوریتی حفظ گردد. بنابراین استفاده از مسیرهای منحنی کم عرض و پرپیچ و خم در این راستا توصیه نمی شود.

● اگر مسیر پیاده رو با رنگ سبز پوشیده شود، شفافیت و درخشندگی ناشی از برخورد نور آفتاب با سطح پیاده رو را کاهش می دهد.

● عرض پیاده روها به اندازه ای باشد که یک صندلی چرخدار به راحتی از آن مسیر عبور کند، همچنین به منظور آسایش بیشتر بیماران، افزایش سرعت عمل، جلوگیری از آسیب دیدن چرخ آن و...، در کف سازی نباید از کفپوش هایی با درز و شکاف عریض استفاده شود.

● پیش آمدگی اشیای نصب شده بر روی دیوار پیاده رو مانند تلفن های عمومی که لبه های خارجی آن ها در ارتفاع بین ۰/۷ تا ۲ متر از کف تمام شده قرار داشته باشند، نباید از ۰/۱ متر بیشتر باشد.

● پیش آمدگی اشیای نصب شده روی پایه یا ستون در ارتفاع بین ۰/۷ تا ۲ متر از کف تمام شده که در جهت حرکت فرد پیاده شده باشد، تا ۰/۳ متر مجاز است.

● در پیاده روهایی که به هر علت مانعی نصب می گردد، رعایت حداقل عرض مفید عبوری ۱/۲ متر اجباری است.

### ج-۷-۱۲- ایمنی مسیرهای شیب دار پیاده

در طراحی اختلاف سطوح در محوطه مراکز درمانی باید محدودیت های بیماران مدنظر قرار گیرند. بنابراین رعایت استانداردهای مرتبط با مشخصات فیزیکی رمپ ها و سطوح شیب دار که اتصال دهنده سطوح با ترازهای متفاوت در محوطه مرکز می باشند، الزامی است. به طور کلی برای مسیرهای شیب دار پیاده ۳ دسته بندی اصلی وجود دارد که شامل شیب راه برای ویلچیر و افراد پیاده، شیب راه برای برانکار و تخت بیمار، شیب راه برای تجهیزات نقل و انتقال خدماتی می باشد که در ادامه الزاماتی در مورد هر یک ارائه شده است:

**دسته اول:** شیب راه برای ویلچیر و افراد پیاده این شیب راه برای افرادی که دارای ناتوانی های جسمی - حرکتی می باشند و استفاده از پله برای آن ها با مشکلاتی همراه است، کاربرد دارد. همچنین از این مورد جهت نقل و انتقال ویلچیر نیز استفاده می گردد.

● این شیب راه ها در صورتی که حجم نقل و انتقال ویلچیرها قابل توجه باشد و نیاز به عرض کافی برای عبور دو ویلچیر در یک زمان از کنار یکدیگر وجود داشته باشد، برنامه ریزی می شوند.

● تعبیه این نوع شیب راه در تمامی نقاط با اختلاف تراز که احتمال رفت و آمد افراد بر روی ویلچیر وجود دارد، الزامی است. در این راستا در نقاط کم تردد، استفاده از بالابر (لیفت) می تواند جایگزین شیب راه گردد.

● در صورتی که در خارج از ساختمان بیمارستان شیب راه قرار داشته باشد باید آن را در مقابل باد، باران و تغییرات جوی حفظ کرد. در این خصوص تعبیه سقف با ارتفاع حداقل ۱,۲ متر الزامی است. کف سطح شیب دار باید غیر لغزنده، ثابت و صاف باشد.

● سطح شیب دار نباید دارای شیب عرضی باشد. البته باید به طریقی طراحی گردد که از جمع شدن آب در آن جلوگیری

شود. در این خصوص تعبیه شیارهایی کم عرض، جهت هدایت آب به دو طرف توصیه می‌شود. این امر در غیر لغزنده بودن سطح شیب‌دار نیز مؤثر خواهد بود.

- در کناره‌های عرضی و پاگرد سطح شیب‌دار پیش‌بینی لبه محافظ، حداقل به ارتفاع ۵ سانتی‌متر با رنگ متضاد با محیط به نحوی که مانع لغزش استفاده‌کننده گردد، الزامی است.
- در صورت وجود رمپ در ورودی بخش‌ها یا در محوطه بیمارستان، سطوح آن‌ها مشبک شده تا اصطکاک کافی داشته باشند.
- برای رمپ‌ها و مسیرهایی که همسطح با کف نیستند، نرده پیش‌بینی شود.

**توصیه می‌شود که جهت حفظ سرعت عمل و آسایش کاربران مسیر شیب‌راه به صورت مستقیم و بدون چرخش در نظر گرفته شود.**

**دسته دوم:** این شیب‌راه برای نقل و انتقال بیماران با برانکارد بیمارستان استفاده می‌گردد و معمولاً در ورودی بخش اورژانس، درمانگاه و... کاربرد دارد، البته از این موارد جهت استفاده افرادی که دارای ناتوانی‌های جسمی - حرکتی می‌باشند و استفاده از پله برای آن‌ها با مشکلاتی همراه است، کاربرد دارد. همچنین از این شیب‌راه‌ها جهت نقل و انتقال ویلچیر نیز استفاده می‌گردد.

- حداکثر طول مجاز شیب‌راه ۹ متر است و در صورت افزایش این طول، پیش‌بینی یک پاگرد مشابه به عرض ۱,۲ و عمق حداقل ۱,۸ متر مابین شیب‌راه‌ها در مسیر مستقیم الزامی است.

**دسته سوم:** این شیب‌راه برای دسترسی به حوزه‌های پشتیبانی و خدماتی و انتقال تجهیزات مربوط به آن‌ها پیش‌بینی می‌شود. نقل و انتقال انواع تالی و سایر تجهیزات نقل و انتقال از طریق این شیب‌راه صورت می‌پذیرد.

### فضاهای ورود، خروج و ارتباطی

- مسیرهای ارتباطی و دسترس اصلی ساختمان نباید از درون اتاق‌ها یا فضاهای دیگر عبور کند، مگر در تصرف‌های اداری یا مراقبتی که می‌تواند از اتاقی برای کنترل رفت و آمد عبور نماید مشروط بر آنکه با الزامات این مسیرها انطباق داشته باشد. اتاق‌های انتظار، سرسراها، یا اتاق‌های پذیرش، که مطابق با الزامات راهروها ساخته شده‌اند و همان سطح الزامات در آن‌ها تأمین شده است را می‌توان در مسیر ارتباطی و دسترس اصلی قرار داد.
- راه‌های دسترس و خروج قابل قبول هر ساختمان، باید همواره برای همه بهره‌برداران و متصرفان آن قابل دسترس بوده و از هر نقطه از بنا فراهم باشد.
- کلیه راه‌های خروجی اضطراری داخل بیمارستان دارای نرده و حفاظ بوده و مسیرهای اضطراری با تابلوهای راهنما توسط کارکنان تأسیسات مشخص شود و ایمنی نرده‌ها و حفاظ‌ها به صورت دوره‌ای کنترل شود.
- نصب روشنایی اضطراری در مسیرهای فرار اضطراری در طراحی نقشه‌های تأسیسات برقی پیش‌بینی شود.

- خطوط انتقال برق (فشار ضعیف و فشار قوی) در محوطه بیمارستان شناسایی و حریم آن ها مشخص شود.
- روشنایی کافی در قسمت های مختلف داخلی و محوطه بیمارستان که نیاز به روشنایی جهت تردد و انجام فعالیت دارند، تأمین شود.

### ج-۷-۱۳- ایمنی کارگاه های ساختمانی فعال در بیمارستان ها

قسمت های مختلف کارگاه ساختمانی و محوطه اطراف آن از قبیل پلکان ها، سطوح شیب دار، دهانه های باز در کف طبقات، چاه های آسانسور، اطراف سقف ها و دیوار های باز و نیمه تمام طبقات، محل های عبور لوله های عمودی تأسیسات، چاه های در دست حفاری آب و فاضلاب، کانال ها، اطراف گود برداری ها، گودال ها، حوض ها و استخرها، که احتمال خطر سقوط افراد را در بردارد، باید تا زمان پوشیده شدن و محصور شدن نهایی یا نصب حفاظ ها و نرده های دائم و اصلی، به وسیله پوشش ها یا نرده های حفاظتی محکم و مناسب و حسب مورد با استفاده از شبرنگ ها، چراغ ها و تابلو های هشدار دهنده مناسب و قابل رؤیت در طول روز و شب، به طور موقت حفاظت گردند. در کلیه موارد فوق، چنانچه احتمال سقوط و ریزش ابزار کار یا مصالح ساختمانی وجود داشته باشد، باید موقتاً نسبت به نصب پاخور های مناسب اقدام گردد.

### ج-۸- منابع

- 1- Yi X, Lei C, Deng J, Ma L, Fan J, Liu Y, et al. Numerical Simulation of Fire Smoke Spread in a Super High-Rise Building for Different Fire Scenarios. *Advances in Civil Engineering*, ۲۰۱۹.
- 2- Zhong M, Shi C, He L, Shi J, Liu C, Tian X. Smoke development in full-scale sloped long and large curved tunnel fires under natural ventilation. *Applied Thermal Engineering*, ۶۵-۱۰۸:۸۵۷; ۲۰۱۶.
- 3- Mei F, Tang F, Ling X, Yu J. Evolution characteristics of fire smoke layer thickness in a mechanical ventilation tunnel with multiple point extraction. *Applied Thermal Engineering*, ۵۶-۱۱۱:۲۴۸; ۲۰۱۷.
- 4- Zhang J, Weng J, Zhou T, Ouyang D, Chen Q, Wei R, Wang J. Investigation on Smoke Flow in Stairwells induced by an Adjacent Compartment Fire in High Rise Buildings. *Applied Sciences*, ۱۴۳۱:(۷).۹; ۲۰۱۹.
- 5- Gawad AFA, Ghulman HA. Prediction of smoke propagation in a big multi-story building using fire dynamic simulator (fds). *American Journal of Energy Engineering*, ۴۱-۲۳:(۱-۴)۳; ۲۰۱۵.
- 6- Prasad PV. Government Hospitals Lack Fire Safety Equipment the Hans India. ۲۰۱۷. [Last accessed on ۲۰۱۷ Nov ۲۰].
- 7- Truhlár A, Deakin CD, Soar J, Khalifa GE, Alfonso A, Bierens JJ, et al. European resuscitation council guidelines for resuscitation ۲۰۱۵: Section ۴. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation*. (۲۰۱۵-۹۵:۱۴۸ (۲۰۱۵. doi: ۱۰.۱۰۱۶/j.resuscitation.۲۰۱۵.۰۷.۰۱۷
- 8- IEC +۲۰۰۵: ۱-۶۰۶۰۱ AMD ۱:۲۰۱۲ Consolidated version; Medical electrical equipment - Part ۱: General requirements for basic safety and essential performance.
- 9- Zemaitis MR, Foris LA, Lopez RA, Huecker MR. *Electrical Injuries*. Treasure Island (FL): StatPearls (۲۰۲۰).
- 10- Health Technical Memorandum ۰۱۰۰۶ "Electrical services supply and distribution" Department of Health. (۲۰۱۷).

- 11- Jensen PJ, Thomsen PE, Bagger JP, Norgaard A, Baandrup U. Electrical injury causing ventricular arrhythmias. *Br Heart J.* ((۱۹۸۷ ۸۳-۵۷:۲۷۹. doi: ۱۰.۱۱۳۶/hrt.۵۷.۳.۲۷۹
- 12- IEC+۱:۲۰۱۰-۶۱۰۱۰-AMD۱:۲۰۱۶ Consolidated version; Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part ۱: General requirements.
- 13- Health Technical Memorandum ۰۱-۰۶ "Electrical services supply and distribution" Department of Health. (۲۰۱۷).
- 14- Pilecky D, Vamos M, Bogyi P, Muk B, Stauder D, Racz H, et al. Risk of cardiac arrhythmias after electrical accident: a single-center study of ۴۸۰ patients. *Clin Res Cardiol.* (۸-۱۰۸:۹۰۱ (۲۰۱۹. doi: ۱۰.۱۰۰۷/s۲۰۰۱۴۲۰-۰۱۹-۰۰۳۹۲
- 15- Hospital Technology Management, N Pallikarakis, Z Bliznakov. (۲۰۱۵)
- 16- Hospital mechanical and electrical systems, Resources help health facilities professionals to keep infrastructure running smoothly, May ۲۰۱۵, ۶
- 17- Chhabra SA. Health hazards among health care personnel. *Journal of Mahatma Gandhi Institute of Medical Sciences.* ۱۹:(۱)۲۱;۲۰۱۶.
- 18- Jahangiri M, Neghab M, Nasiri G, Aghabeigi M, Khademian V, Rostami R, et al. Respiratory disorders associated with occupational inhalational exposure to bioaerosols among wastewater treatment workers of petrochemical complexes. *Int J Occup Environ Med.* ۹-۴۱:(۱)۶;۲۰۱۵.
- 19- Tabatabaee SS, Afrooz M, Nejatadegan Z, Asadi M, Goharimehr M, Kalhor R, et al. The analysis of occupational hazards and their etiology among the employees of Teaching Hospital of Qazvin University of Medical Sciences. *Iran Occupational Health.* ۲)۱۱;۲۰۱۴).
- 20- Tompa E, Dolinschi R, de Oliveira C, Irvin E. A systematic review of occupational health and safety interventions with economic analyses. *J Occup Environ Med.* ۲۳-۱۰۰۴:(۹)۵۱;۲۰۰۹.
- 21- International Labour Office. Guidelines on occupational safety and health management systems: ILO-OSH ۲۰۰۱. International Labour Organisation; ۲۰۰۱.
- 22- Sutton I. Chapter ۵ - Hazard Identification. *Process Risk and Reliability Management (Second Edition)*. Oxford: Gulf Professional Publishing; ۲۰۱۵. p. ۲۲۱-۱۹۳.
- 23- WHO. Hospital safety index: guide for evaluators. Switzerland: World Health Organization and Pan American Health Organization; ۲۰۱۵.
- 24- United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNHCR). *Global Assessment Report on Disaster Reduction.* ۲۰۰۹. Geneva.
- 25- Pan American health organization. Hospital safety index: Guide for evaluators. The organization; ۱۱۰. ۲۰۰۸ p. Available:
- 26- Anand SA. Seismic safety of structural elements and contents of hospital buildings. ۲۰۰۷.
- 27- National society for earthquake technology (NSET) Nepal, World health organization (WHO), Epidemiology and disease control division (EDCD), Ministry of Health, Department of Health Services, Nepal. Mitigating earthquake risk in health facilities mitigating earthquake risk in health facilities. Structural vulnerability of hospitals in Kathmandu Valley. The organization; ۲۰۰۲.