



جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه

اَوْ بِكُمْ تَعْبُودِي... وَ نَطْمِ اَمْرِكُمْ

علی (ع) "

سیستم گازهای طبی در بیمارستانها - محاسبات و اجرا

دفتر تحقیقات و استانداردهای فنی - نشریه شماره ۸۱ مهر ۱۳۶۱

۱۳۶۱

شماره ۱-۱۲۴۰۳/۵۷-۹۴۹

تاریخ ۱۳۶۱/۸/۲۲

ایستاد



جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه
دستور وزیر

بخشنامه به کلیه دستگاههای اجرایی و مهندسان مشاور

به پیوست نشریه شماره ۸۱ دفتر تحقیقات و استانداردهای فنی این سازمان تحت عنوان "سیستم گازهای طبی در بیمارستانها" به دستگاههای اجرایی و مهندسان مشاور و با اداراتی که خدمات نظیر مهندسان مشاور را انجام میدهند ابلاغ میگردد. رعایت مفاد نشریه فوق الذکر در کلیه طرحهای بیمارستانی الزامی است.

محمد تقی بانکی

وزیر مشاور و رئیس سازمان برنامه و بودجه

ارتباط ساختمانهای بهداشتی و درمانی با تندرستی افراد جامعه موجب گردیده که اینگونه ابنیه نقش ویژه ای در پروژه های عمرانی کشور ایفا نماید. طراحی و احداث این واحدها علاوه بر ملزومات سایر پروژه های عمرانی، به تخصصهای ویژه ای نیز نیاز دارد. برنامه ریزی و طراحی این واحدها وابسته به ضوابط خاصی است که از یکطرف به شرایط اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و از طرف دیگر به خدمات درمانی بهداشتی مربوط میگردد و این خدمات، بعنوان عوامل تعیین کننده، به سهم خود نیازهای تجهیزات و تأسیساتی ای که باید در واحدهای بهداشتی و درمانی نصب شوند، مشخص مینماید و به همین علت ارائه خدمات مناسب در این زمینه مستقیماً به کاربرد تجهیزات فنی و مخصوص و بالطبع به احداث تأسیسات ویژه بیمارستان ارتباط پیدا مینماید. از آنجا که گازهای طبی در نواحی اطاقهای عمل، زایمان و اتاقنات دارای نقش حیاتی بوده و در نواحی بستری و معاینات نیز از اعتبار خاصی برخوردار است لذا سعی گردیده در این نشریه با استفاده از منابع مختلف و تجربیات اجرایی، نحوه تولید، انبار کردن، انتقال و استفاده از گازهای طبی در بیمارستانها و همچنین اصول طراحی، مبانی محاسبات، چگونگی محاسبات ابعاد لوله ها و انتخاب دستگاهها و خروجی های مربوطه ارئه گردد. جزوه حاضر که با کوشش آقای مهندس حسن مکاری تهیه شده تلاش دیگری است در جهت گردآوری اطلاعات و انتقال آن به علاقمندان طراحی و ساخت ساختمانهای بهداشتی و درمانی و همچنین ایجاد مبانی لازم در زمینه طراحی تأسیسات بهداشتی بیمارستانها و سعی بر این است که در زمینه های دیگر تأسیسات بیمارستانی جزواتی دیگر در همین ردیف تهیه گردد.

دفتر تحقیقات و استانداردهای فنی

فهرست مندرجات

<u>صفحه</u>	<u>موضوع</u>
۱	۱ - مقدمه ، هدف ، رئوس مطالب
۱	۲ - تعیین مناطق نیازمند به : گازهای طبی ، اکسیژن ، خلا ، اکسید ازت ، هوای فشرده
۳	۳ - ابعاد لوله های مسی ، و لوله ها اصلی ، مشخصات مربوطه ، محل عبور و تعیین محل ساکت های مربوطه و میزان مصرف
۱۲	۴ - تعیین محل و نوع کنترل های نشان گر
۱۴	۵ - مشخصات سیلندرهای اکسیژن و اکسید ازت ، تعداد ، محل نصب آنها
۱۶	۶ - مشخصات دستگاههای مولد خلا و هوای فشرده ، و محل نصب آنها
۲۱	۷ - هماهنگی عبور لوله های مسی با عبور ملزومات دیگر تاسیساتی

• مقدمه :

۱

یکی از ملزومات تاسیساتی بیمارستانها رساندن گازهای طبی (اکسیژن ، اکسید ازت ، خلا ، هوای فشرده) به نقاطی است که از نظر درمانی به این گازها نیاز دارند . هر کدام از گازهای فوق توسط منابع مختلف تهیه و ذخیره می گردند و از یک یا چند " مرکز گازهای طبی " توسط لوله های مخصوص به نواحی مختلف هدایت شده و از طریق خروجی SOCKET مخصوص در اختیار مصرف کننده قرار می گیرد ، در مسیر عبور جهت کنترل فشار و حضور گازهای فوق نشاندنده های کنترل ، قرار میگیرد . پس بطور کلی در این مبحث ، از مشخصات و محل ساکت تا لوله های انتقال و کنترلها و مراکز تولید و ذخیره گازهای طبی و ارتباط این سیستم تاسیسات بیمارستانی با بقیه سیستمهای تاسیساتی سخن به میان می آید .

• استفاده از گازهای گوناگون بطور مختصر چنین است .

۲

الف : اکسیژن ، این گاز که سهم عمده ای در حیات انسان دارد ، برای ادامه حیات بیماران یا افرادی که دچار بحران تنفسی شده اند نقش حساسی دارد ، لذا معمولاً در نواحی اتاق عمل ، اتاق بیهودی ، ناحیه زایمان اتاق درد ، اتاق زایمان ، شیرخوارگاه ، اتاقهای بیماران (بازه هر دو تخت یک خروجی) ، اتفاقات ، بازه هر تخت یک خروجی مورد لزوم است .
در اتاقهای معاینه نیز یک خروجی اکسیژن لازم است در واقع اکسیژن از بیشترین تعداد خروجی در بیمارستان برخوردار است .
ب : اکسید ازت : این گاز در مرحله بیهوشی مورد استفاده قرار میگیرد . لذا تنها در ناحیه بیهوشی بیمارستان (ANESTHESTA) خروجی آن نصب می گردد (اتاق های عمل و زایمان و ناحیه بیهوشی اتاق Biopsy و اتاق عمل کوچک جنب اتفاقات)
ج : هوای فشرده : هوای فشرده دارای دو استفاده مختلف در نواحی

اطاقهای عمل و زایمان و عمل کوچک جنب اتفاقات و AUTOPSY
(اتوپسی) هوای فشرده ابزاری است در خدمت جراحی و در
اطاقهای بیمار ، می توانند با استفاده از سیستم بطری های خلاء
از هوای فشرده ، خلاء تولید کنند . بنابراین خروجی های (ساکت)
فشرده در نواحی جراحی و اطاقهای بیمار (معمولاً) هر دو تخت
یک خروجی (و درمانگاهها نصب می گردد . معمولاً در آزمایشگاهها
نیز بازا هر دستشویی نیز کار یک خروجی هوای فشرده نصب
می گردد .

د : خلاء : برای نواحی اطاقهای عمل ، زایمان ، عمل کوچک (اتفاقات)
اتوپسی و حرکات جراحی ، خلاء در نظر گرفته می شود . معمولاً
برای بیمارستانها بزرگ دو خلاء ، با فشار های کم و زیاد در نظر
گرفته می شود . که خلاء با فشار کم معمولاً برای مکش یا فشار کم
نواحی (خاص و ظریف) جراحی شده و خلاء با فشار بیشتر برای جراحی
عمومی استفاده می گردد .
با توجه داشت که بدلیل نوع متفاوت عملکرد ، از هوای فشرده و خلاء
عمومی بیمارستان در نواحی درمانگاههای دندان نمی توان استفاده
کرد .

توضیح ۱ : در اطاقهای عمل معمولاً از دستگاه ستونی شکل یکپارچه که از
سقف آویزان است جهت نصب ساکت های گازهای طبی استفاده می
کنند .
معمولاً ارتفاع این ستونها از سقف قابل تنظیم است و تغییر ارتفاع
آویز یا بوسیله دست یا بوسیله سیستم هیدرولیک است . لذا
لوله های مسی بتعداد لزوم (معمولاً) در هر اطاق عمل دوسری و
هر سری شامل ۴ خروجی اکسید ازت ، اکسیژن ، خلاء هوای
فشرده (در سقف آورده شده تا از طریق ستونهای یکپارچه به
ساکت های مربوطه منتقل گردند .

توضیح ۲ : خروجی ها (ساکت ها) معمولاً در اطاقهای بیمار در ارتفاع

۱/۵ متر از کف تمام شده و نزدیک تخت بیمار قرار داده می شود .

۳- جهت لوله کشی انتقال گاز اکسیژن می توان هم از لوله های برنجی با درصد مس بیشتر از ۸۳٪ و هم لوله های مسی ، هر کدام که از نظر تهیه سهل تر باشد ، سود جست بدلیل راحتی ساخت ، قابلیت حصول و ارزش مس لوله های مسی معمولاً بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد . لوله های مسی در استانداردهای " B " ، " K " ، " L " و " M " وجود دارد . از آنجا که ضخامت لوله های " L " و " M " برای تحمل فشار گازهای عبوری کافی نیست ، در سیستم عبور گازهای طبی مورد استفاده قرار نمی گیرند ، لوله های نوع " B " هم دارای ضخامت بیشتر از احتیاج هستند و تنها نوع " K " است که مورد قبول است .

ضخامت خارجی لوله های نوع " K " ، $\frac{1}{8}$ بیشتر از ضخامت داخلی بوده بشکلی که لوله $\frac{1}{4}$ (داخلی) دارای ضخامت خارجی $\frac{1}{4}$ است . برای اندازه های کوچکتر از " ۱ " ، قطر داخلی کمی بیشتر از اندازه اسمی و برای اندازه های بزرگتر از " ۱ " قطر داخلی کمی کوچکتر از اندازه اسمی است . برای سهولت عملاً اندازه های اسمی و قطر داخلی را یکی فرض می کنیم .

جدول شماره ۱ ، مقدار گاز عبوری بازا^۱ تعداد خروجی (Outlet) را نشان می دهد . جدول شماره ۲ ، ظرفیت مجاز لوله های عبور سیستم را بازا^۲ گازها نشان می دهد (اکسیژن و اکسید ازت و هوای فشرده) . جدول شماره ۳ ، در واقع ترکیب جداول (او ۲ بازا^۳ مقادیر زیاد است . جدول شماره ۴ ، مقدار تقریبی عبور هوا (متناسب با تعداد خروجی) در خطوط خلا^۴ را نشان می دهد در حالیکه بااستثنای (پیچ و خم اتصالات) افت فشار از ۰.۱۳ cm ، بیشتر افت نکند .

جدول شماره ۴ براساس تعداد خروجی زیر تنظیم شده است :

استفاده ۱۰۰٪ خروجی ۳-۱

۴ - ۱۲	% ۷۰
۱۳ - ۲۰	% ۵۰
۲۱ - ۴۰	% ۳۳
۴۱	% ۲۵

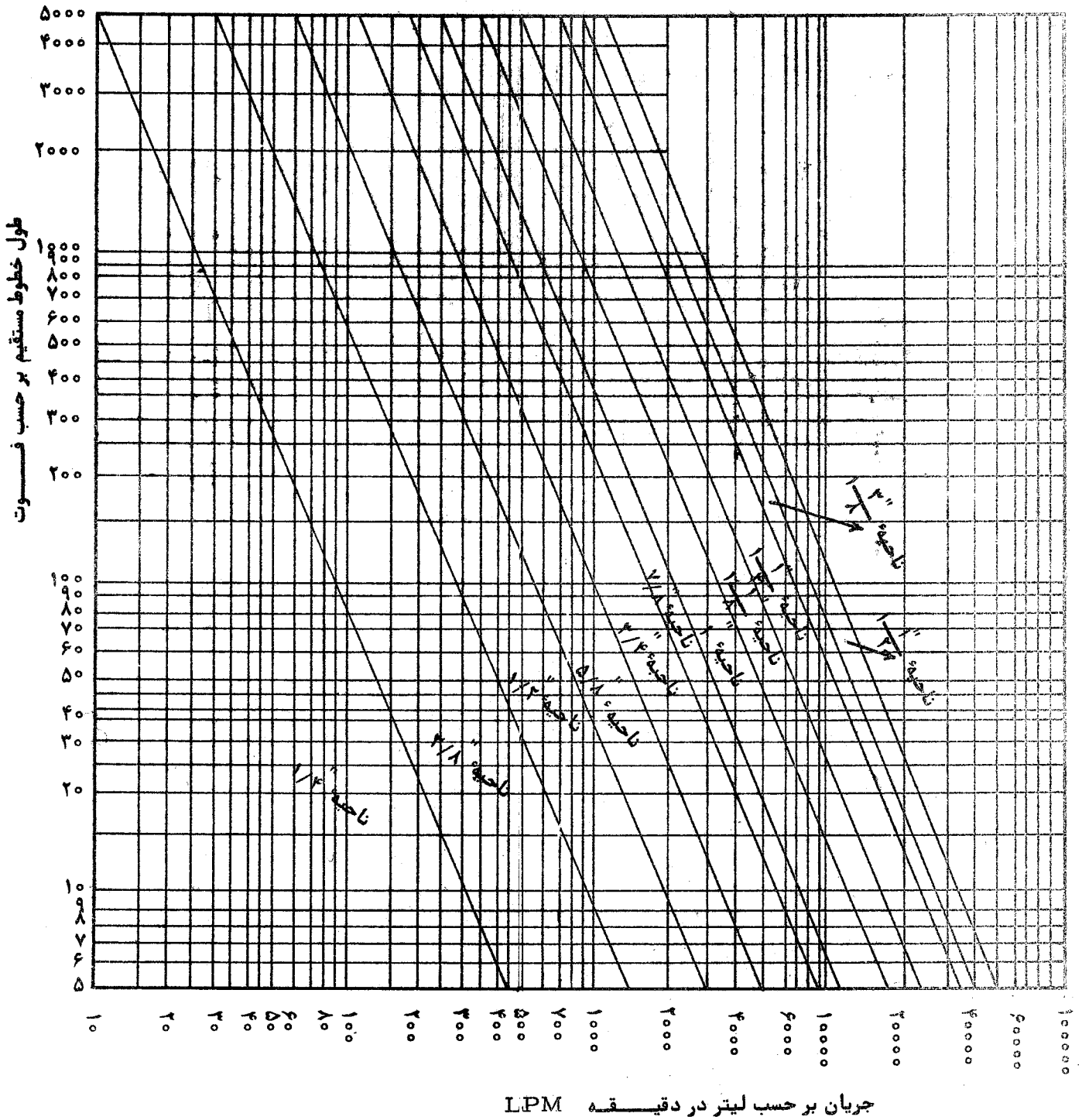
برای محاسبه و تهیه نقشه باید در درجه اول نقشه ها و جزئیات دقیق ساختمان را داشت . طول لوله ها و تعداد زانوها و سه راهه ها مورد لزوم اند ، با داشتن این اطلاعات برای محاسبه باید بطریق زیر عمل نمود :

اولین نقطه انشعاب را روی خط بظ انتخاب کرده (اولین انشعاب منظور نزدیکترین انشعاب به منبع تغذیه است) و فاصله آن را تا منبع تغذیه بر حسب فوت اندازه گرفته . زانوها ها و سه راهه ها را نیز تبدیل به معادل کرده ، و بطول فاصله اضافه کنید ، وقتی این عدد (فاصله) را در اختیار داشته باشیم و با توجه به تعداد خروجی کلسی با استفاده از جدول ۳ و ۴ قطر لوله بدست خواهد آمد . حال به نقطه انشعاب بعدی آمده (رایزر یا انشعابی که از خط اصلی دور می شود) ، تعداد " خروجی های " اولین انشعاب را از تعداد کلیه انشعابها کم کنید . مقدار فاصله از نقطه اول تا دوم و تبدیل زانوسه راهه را به فاصله ، بر حسب فوت مشخص کرده و با استفاده از جدول ۳ و ۴ ، قطر لوله را در فاصله نقطه ۱ و ۲ تعیین کنید با این روش قطر کلیه انشعابها و رایزرها را روشن کنید : در انشعابها نیز بهمین روش ادامه داده تا بقطر " $\frac{3}{8}$ " برسیم . از نظر استاندارد قطر و قدرت تحمل مکانیکی قطر کمتر از " $\frac{3}{8}$ " مجاز نیست توجه شود که قطر هیچ خط اصلی از خط انشعاب کمتر نباشد ، هر چند که محاسبه از روی جدول این موضوع را نشان دهد .

جدول شماره ۱

تعداد خروجی یا تحت (LP M) (litters per minute) لیتر در دقیقه
برای محاسبات

۲۰۰	۱
۲۷۰	۲
۳۱۰	۳
۳۵۰	۴
۳۸۰	۵
۴۱۰	۶
۴۴۰	۷
۴۶۰	۸
۴۸۰	۹
۵۰۰	۱۰
۵۸۰	۱۵
۶۶۰	۲۰
۷۱۰	۳۰
۸۵۰	۴۰
۹۴۰	۵۰
۱۰۶۰	۷۰
۱۲۲۰	۱۰۰
۱۶۰۰	۲۰۰
۱۹۰۰	۳۰۰
۲۱۰۰	۴۰۰
۲۳۰۰	۵۰۰
۲۶۰۰	۷۰۰
۳۰۰۰	۱۰۰۰
۳۸۰۰	۲۰۰۰
۴۵۰۰	۳۰۰۰
۵۰۰۰	۴۰۰۰



جدول شماره ۲ ظرفیت جریان لوله‌های مسی خطوط مستقیم برای اکسیژن و گازازت و هوای فشرده در فشار در مواقعی که تقاطع بر روی خطوط حدی قرار می‌گیرد، حد بزرگتر را انتخاب می‌کنیم.

جدول زیر زانو و سراهه را بر اساس خطوط مستقیم نشان می‌دهد:

اندازه اتصالات			اتصالات
۱ تا ۱"	۱" تا ۱ ۱/۴"	۱/۴ تا ۵"	
۱۱ فوت	۸ فوت	۴ فوت	سراهه ، محل ورود گاز
۸ فوت	۵ فوت	۳ فوت	سراهه ، بعنوان زانو
۴ فوت	۳ فوت	۱ فوت	زانو ۹۰°
۲ فوت	۱ فوت	۱ فوت	زانو ۴۵°

جدول شماره ۲

طول لوله + معادل اتصالات (بر حسب فوت) .

تعداد خروجی	فوت ٠-١٠	فوت ١٠-٢٠	فوت ٢٠-٤٠	فوت ٤٠-٦٠	فوت ٦٠-٨٠	فوت ٨٠-١٠٠	فوت ١٠٠-٢٠٠	فوت ٢٠٠-٣٠٠
١	٣/٨"	٣/٨	٣/٨	٣/٨	٣/٨	٣/٨	١/٢	١/٢
٢	٣/٨	٣/٨	٣/٨	٣/٨	٣/٨	١/٢	١/٢	١/٢
٣	٣/٨	٣/٨	٣/٨	٣/٨	١/٢	١/٢	١/٢	١/٢
٤	٣/٨	٣/٨	٣/٨	١/٢	١/٢	١/٢	١/٢	٣/٤
٥	٣/٨	٣/٨	٣/٨	١/٢	١/٢	١/٢	١/٢	٣/٤
٦	٣/٨	٣/٨	٣/٨	١/٢	١/٢	١/٢	٣/٤	٣/٤
٧	٣/٨	٣/٨	٣/٨	١/٢	١/٢	١/٢	٣/٤	٣/٤
٨	٣/٨	٣/٨	٣/٨	١/٢	١/٢	١/٢	٣/٤	٣/٤
٩	٣/٨	٣/٨	٣/٨	١/٢	١/٢	١/٢	٣/٤	٣/٤
١٠	٣/٨	٣/٨	٣/٨	١/٢	١/٢	١/٢	٣/٤	٣/٤
١٥	٣/٨	٣/٨	٣/٨	١/٢	١/٢	٣/٤	٣/٤	٣/٤
٢٠	٣/٨	١/٢	١/٢	١/٢	٣/٤	٣/٤	٣/٤	٣/٤
٣٠	٣/٨	١/٢	١/٢	٣/٤	٣/٤	٣/٤	٣/٤	٣/٤
٤٠	٣/٨	١/٢	١/٢	٣/٤	٣/٤	٣/٤	٣/٤	٣/٤
٥٠	٣/٨	١/٢	١/٢	٣/٤	٣/٤	٣/٤	٣/٤	١"
٧٠	٣/٨	١/٢	١/٢	٣/٤	٣/٤	٣/٤	٣/٤	١"
١٠٠	١/٢	١/٢	٣/٤	٣/٤	٣/٤	٣/٤	٣/٤	١"
٢٠٠	١/٢"	١/٢"	٣/٤"	٣/٤"	٣/٤"	٣/٤"	٣/٤"	١"

اندازه خطوط خلاء بازه تعداد خروجی (مقاومت اتصالات در نظر گرفته نشده است)

تعداد خروجی	فوت ۰-۱۰	فوت ۱۰-۲۰	فوت ۲۰-۴۰	فوت ۴۰-۶۰	فوت ۶۰-۸۰	فوت ۸۰-۱۰۰	فوت ۱۰۰-۲۰۰	فوت ۲۰۰-۳۰۰	فوت ۳۰۰-۴۰۰	فوت ۴۰۰-۵۰۰
۲ تا ۱	۳/۸"	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۳/۴	۳/۴	۳/۴	۱"	۱"	۱"
۴ تا ۳	۱/۲	۱/۲	۳/۴	۳/۴	۳/۴	۱"	۱"	۱"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"
۸ تا ۵	۳/۴	۳/۴	۳/۴	۱"	۱"	۱"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"
۱۲ تا ۹	۳/۴	۳/۴	۱"	۱"	۱"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"
۱۸ تا ۱۳	۳/۴	۳/۴	۱"	۱"	۱"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۲"
۲۴ تا ۱۹	۳/۴	۱"	۱"	۱"	۱"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۲"	۲"
۳۰ تا ۲۵	۱"	۱"	۱"	۱"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۲"	۲"
۵۰ تا ۳۱	۱"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۲"	۲"	۲"
۷۵ تا ۵۱	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۲"	۲"	۲"	۱ ۱/۴"
۹۲ تا ۷۶	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۲"	۲"	۲ ۱/۴"	۲ ۱/۴"	۲ ۱/۴"
۱۱۰ تا ۹۲	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۲"	۲"	۲"	۲ ۱/۴"	۲ ۱/۴"	۲ ۱/۴"	۳"
۱۴۸ تا ۱۱۱	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۲"	۲"	۲"	۲"	۲ ۱/۴"	۲ ۱/۴"	۳"	۳"
۱۸۵ تا ۱۴۹	۱ ۱/۴"	۱ ۱/۴"	۲"	۲"	۲"	۲"	۲ ۱/۴"	۲ ۱/۴"	۳"	۳"
۲۲۵ تا ۱۸۶	۱ ۱/۴"	۲"	۲"	۲"	۲ ۱/۴"	۲ ۱/۴"	۲ ۱/۴"	۳"	۳"	۴"
۳۰۰ تا ۲۲۶	۲"	۲"	۲"	۲ ۱/۴"	۲ ۱/۴"	۳"	۳"	۴"	۴"	۴"

جدول شماره ۴

بدلیل اهمیت این تاسیسات گازرسانی طبیبی در بیمارستانها هم اجناس ،
مصرفی باید از بهترین نمونه باشند و هم افراد نصب کننده از طرفی بدلیل
موقعیت خاص این تاسیسات (امکان احتراق و آمادگی کامل جهت احتراق)
باید مسائل ایمنی مورد توجه دقیق قرار گیرد .

الف - جنس لوله : الف : جهت کار در زیر سقف ، لوله مسی نوع K نوع

نرم شماره ASTM B-88

ب : جهت کار بشکل نمسا (EXPOSED)

لوله مسی نوع K ، نوع سفت شماره ASTM B-88

ج : جهت کار در زیر زمین مانند حالت (یا لوله

برنجی یا درصد مس بیشتر از ۸۳٪

ب - اتصالات : کلیه اتصالات باید یا از جنس مس یا برنج یا برنز بوده و

مخصوصاً جهت اتصالات جوش ساخته شده باشند ، در

حالت استفاده از لوله های برنجی می توان از اتصالات

بیمجی استفاده کرد .

ج - آلیاژ جهت اتصال :

از نوع ه { Air Cosil یا هر اتصال آلیاژی از نقره که

دارای نقطه ذوبی نظیر ذوب ه { Air Cosil باشد .

د - شیر آلات :

هر
بر حسب استاندارد ، در کنار هر انشعاب قائم (رایزر) و یا

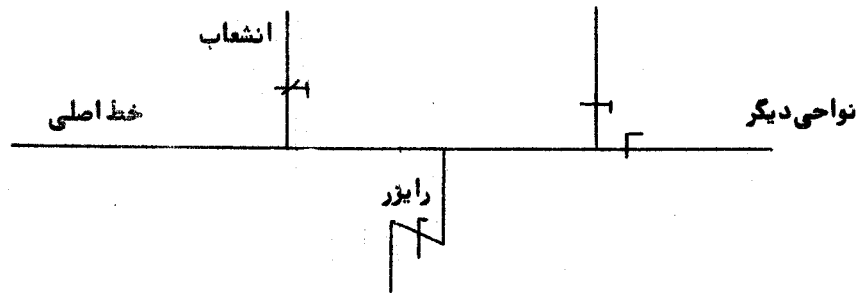
انشعاب مستقلی یک شیر قطع و وصل باید نصب گردد

و نیز در محل انشعاب هر ناحیه بیهوشی یک شیر

قطع و وصل نصب گردد و از طرف جهت انتقال گاز به

قسمتهای دیگر غیر از ناحیه بیهوشی نیز یک شیر قطع و

وصل می بایست نصب گردد .



برای عدم دسترسی افرادی به شیرهای قطع و وصل باید حتماً این شیرها در ارتفاع مناسب و در جعبه های مخصوص نصب گردند .

هـ : طرز ساخت :

۱- قبل از نصب کلیه لوله ها ، اتصالات ، شیرآلات باید بوسیله محلول

گرم کربنات سدیم یا تری سدیم سولفات بنسبت يك به سه با آب شسته شود تا کلیه چربیها و آلودگیهای آنها پاک گردد و سپس با آب گرم شسته شوند . پس از شستشو باید مراقبت کامل در انبار کردن و کارکردن با ابزار با آنها بشود ، که دیگر آلوده نگردند .

۲- اتصالات : هر خمی در لوله ها باید بیشتر از ۵ برابر قطر لوله باشد .

۳- قطعات لوله دقیقاً باید مطابق با اندازه نقشه بریده شود .

(بدلیل دقت محاسبه و تاثیر طول لوله در ابعاد آن)

۴- محل نصب و فاصله بست های زیر لوله ها :

برای لوله های افقی	$\frac{3}{4}$ "	و بزرگتر	۳ متر
"	$\frac{1}{4}$ "	"	۲ متر

" عمودی بازا" هر طبقه يك بست

کلیه لوله های در زیر زمین باید در کانال و روی بست باشند .

لوله های حامل اکسیژن می توانند پس از پیچیدن نوار عایق ، بطوری که جدا از

لوله های بخار و کابل های برق باشد در زیر زمین کشیده شوند . همینطور باید

لوله ها از دسترس روغن نیز بدور باشند .

کلیه لوله های مسی باید با علامت گذاری و یا رنگ آمیزی بر حسب

گاز عبوری داخلشان مشخص شوند ، اگر از رنگ استفاده می کنیم ، مناسب است

که خطوط اکسیژن را با سبز روشن و اکسید ازت را با آبی مشخص کنیم .

و : آزمایش :

- ۱- عمل آزمایش: پس از انجام کلیه عملیات نصب ، با استفاده از دیدن هوای فشرده یا آب در لوله ها ، کلیه حشو و زوائد را از داخل لوله ها پاک کنید .
 - ۲- آزمایش اتصالات : پس از نصب کلیه خروجی ها ، سیستم را با استفاده از هوای فشرده خشک (بدون روغن) در فشار P.S.I ۵۰ (آزمایش کنید ، در طول این فشار کلیه اتصالات را از طریق آب صابون امتحان نشت کنید . (محلول آب صابون ، شامل ۴ قسمت صابون مایع ، ۸ قسمت آب و ۴ قسمت گلیسرین .)
 - ۳- آزمایش نهایی : فشار فوق را برای ۲۴ ساعت نگهدارید .
 ۴. دستگاههای الارم که معمولاً جهت نشان دادن (صوتی و تصویری) فشار در داخل لوله ها است ، در محلتهائی نصب می گردند که امکان کنترل حضور گاز در لوله های بخشهای مختلف را بدهد مثل ورودی اطاقهای عمل ، راهروهای بخشهای بستری و غیره ، در تصویر مقابل يك سیستم نوعی گاز رسانی طبی ترسیم شده و محل کنترلها نشان داده شده است .
- دستگاههای اعلاخطر (چند سیگناله) با برق AC تك فاز کار کرده و سیستم داخلی آنها با برق یکسو است . (چون بیمارستان همواره باید برق اضطراری داشته باشد ، قطع برق امکان ندارد و استفاده از برق AC مجاز است) . در واقع سیستم بطور بسته عمل کرده و بر حسب خطوط عبوری ، اکسیژن اکسیدازت ، هوای فشرده ، خلاء یا فشارهای گوناگون ، از طریق علائم صوتی و تصویری هر نوع خللی را گزارش نموده یا به سیستم کنترل مرکزی اطلاع می دهند . نصب این دستگاهها بطور موازی می باشد ، لذا در سیستم عبوری گاز خللی ایجاد نمی کند . معمولاً نصب این دستگاهها در ارتفاع ۱/۶۵ متری است ، جهت ورودی به سیستم ^{خطر} عیان معمولاً

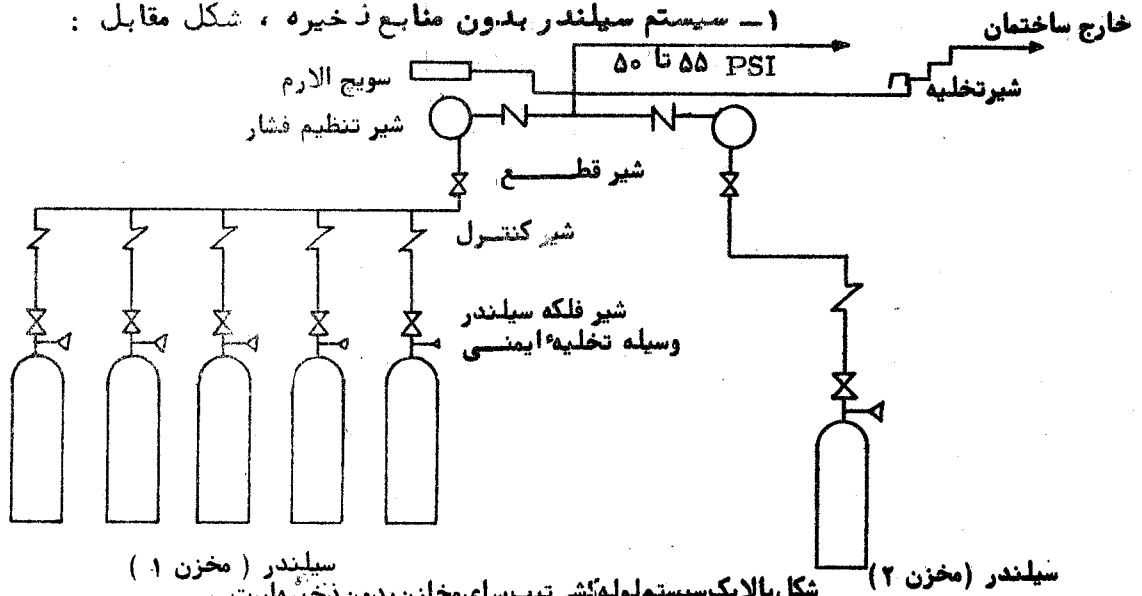
لوله شش استفاده می شود .

۵- منابع تغذیه : در این مبحث بحث از سیلندرهای تغذیه اکسیژن

و اکسید ازت و دستگاه مولد هوای فشرده است .

الف : سیستم سیلندری

۱- سیستم سیلندر بدون منابع ذخیره ، شکل مقابل :



سیلندر (مخزن ۱)

سیلندر (مخزن ۲)

شکل بالا یک سیستم لوله کشی تیپ برای مخازن بدون ذخیره است .

۲- هر مخزن حداقل باید دارای ۲ سیلندر باشد . البته

تعداد سیلندر به مدت برگردن و تدارک سیلندر بستگی

دارد . سیستم بشکلی است که وقتی یک مخزن نتوانست

فشار لازم را تهیه کند ، مخزن دیگر وارد مدار می گردد .

۳- شیرهای کنترل در واقع مانع از تداخل فشار یک سیلندر

با سیلندر مجاور می گردد .

۴- در حالتی که سیستم لوله کشی برای مخازن با ذخیره

لازم باشد موارد زیر مورد نظر قرار میگیرد .

a . مخزن اولیه که مدار را تغذیه می کند .

b . مخزن ثانویه که بطور خودکار وقتی که فشار مخزن

اولیه افسـت می کند ، وارد مدار می گردد .

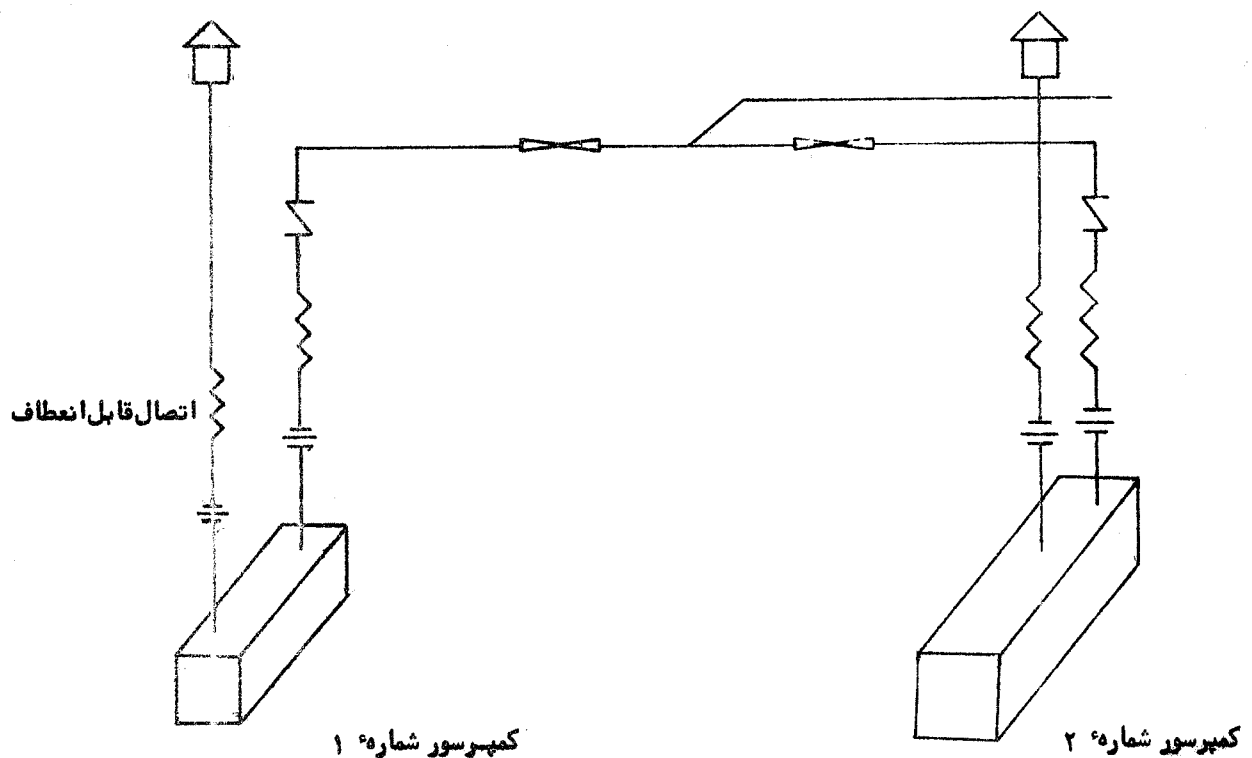
c . مخزن ذخیره که بطور خودکار بهنگامیکه هر دو

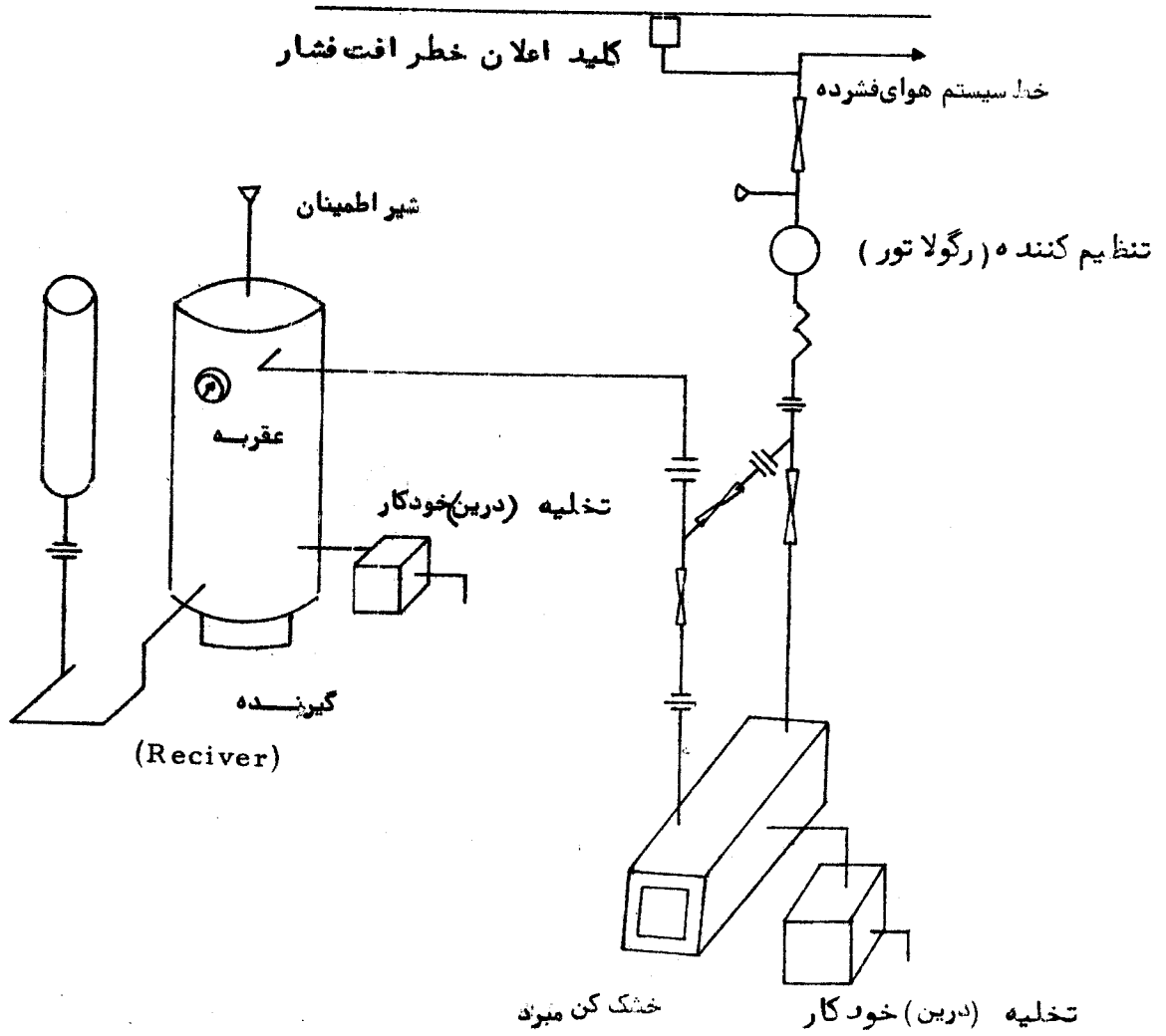
مخزن اولیه و ثانویه از فشار افتادند وارد مدار میگرد .

- کمپرسور نیز نباید در این محل باشد .
- ۴- ساکت و پرریزهای برق باید در ارتفاع بالاتر از ۱/۵ متر باشد.
- ۵- از آنجا که درجه حرارت محیط مخازن نباید از OF ۱۳۰ تجاوز کند از هر محیط گرمی باید محفظه ها دور باشد و نیز از محل مخازن سوخت بدور باشد .

الف: سیستم هوای فشرده در واقع از هوای جو استفاده کرده و هیچ نوع گاز یا مایعی به آن اضافه نمی‌گردد. بجز در موردی که خواهد آمد، سیستم مولد هوای فشرده باید خارج از محوطه ساختمان در پشت بام در حداقل فاصله ۱۰ فوت از هر نوع درو پنجره، یا هر ورودی دیگر و در حداقل فاصله ۲۰ فوت از بالای سطح زمین قرار گیرد.

در مواقعی که هوای آماده (مثلاً فیلتر شده) بشکلی موجود است بهتر است از این هوا بجای هوای آزاد استفاده شود. محل کمپرسورها باید در جایی قرار گیرد که هیچ نوع آلودگی هوا، دود حاصل از آگروز، لوله تخلیه هوا مربوط به منابع سوخت، تخلیه سیستم خلاء گاز یا بوی تولیدی خاصی نباشد. هنگامیکه بیش از دو واحد تولیدی هوای فشرده مورد نظر است،





ظرفیت پمپ باید بر مبنای ضرورت تخمینی مورد نیاز بیمارستان باشد و در صورتیکه از سیستم دوپل استفاده می شود قدرت هر پمپ باید ۷۵٪ قدرت درخواستی باشد. ظرفیت کل درخواستی بیمارستان از جمع ظرائب نیازهای هر قسمت در جدول زیر بدست می آید.

ضریب استفاده % همزمانی /	هوای آزاد مجاز بر حسب SCF M در iat		محل قرارگرفتن خروجی خلا
	بر حسب خروجی	بر حسب اطاق	
			ناحیه اطاقهای عملی :
			ناحیه A : محل قلب ، باز (بحرانی)
۱۰۰		۳/۵	ناحیه B : غیر بحرانی مهم
۱۰۰		۲/	" " کم اهمیت
۱۰۰		۱/	ناحیه زایمان
۱۰۰		۱/	ناحیه اطاقهای بهبودی ، و مراقبت های ویژه (با حداقل ۲ خروجی باز " هر تخت)
۵۰	۳		اولین خروجی در هر تخت
۵۰	۱/		دومین خروجی " " "
۱۰	۱/		سومین " " "
۱۰	۱/		بقیه خروجی ها بازا " هر تخت
۱۰۰	۱/		طاقهای اضطراری
			طاقهای بیمار
۵۰	۱/		بخش جراحی
۱۰	۱/		" داخلی
۱۰	۱/		" شیرخوارگاه
۱۰	۵/		ترزیقات و اطاقهای معاینه
۲۰	۲/		اتوپسی

هرگاه نیاز جمع بدست آمد (در واقع حجم هوای منتقل شده) از جدول بعد پمپ را می توان انتخاب نمود .

حجم تخریبی مخزن بر حسب گالن veceivev	قدرت موتور H.P	ظرفیت هوای آزاد بر حسب S.C.F.M	
		در ۲۵° جیوه	در ۱۹° جیوه
۸۰	۲	۱/۸	۴/۱
۶۰	۱	۲/۲	۶
۸۰	۱/۵	۲/۵	۸
۸۰	۳	۴/۳	۹/۶
۸۰	۲	۲/۹	۱۱/۸
۱۲۰	۵	۷/	۱۳/۵
۱۲۰	۳	۶/۳	۱۹/۶
۱۶۰	۵	۱۲/۳	۲۵/۹
۱۰۰	۷/۵	۱۷/۵	۳۰
۲۴۰	۵	۱۰/۵	۳۲/۶
۲۰۰	۱۰	۲۱	۳۷/
۲۴۰	۷/۵	۱۶/۴	۴۹/۳
۲۴۰	۱۰	۲۱	۶۴/۸
۲۴۰	۱۵	۳۳/۲	۶۴
۲۴۰	۲۰	۴۱/۷	۷۸/۲
۲۴۰	۲۰	۵۲/۵	۸۷/۴
۲۴۰	۳۰	۵۸/۳	۱۲۰

۷- عبور لوله های مسی معمولاً در بخشهای بستری و نواحی زایمان و عمل برخوردار عمدتاً با دیگر ملزومات تأسیساتی ندارد. مهمترین تداخل معمولاً در زیر سقف زیرزمین اتفاق خواهد افتاد، چرا که لوله های اصلی تغذیه سیستم سرمایش و گرمایش، آب سرد و گرم و آتش نشانی، احتمالاً کانالهای هوارسان سیستم بخار رسانی و عبور کابل های اصلی (از پشت ترانسفورماتور به محل تابلوهای برق و اطاق برق موتورخانه) و احتمالاً آب باران کل ساختمان، همگی در زیر

سقف زیرزمین برانگنده اند .

بدلیل فوق در تعیین محل عبور لوله های مسی در زیر
سقف زیرزمین باید شدیدا " مبالغه بود . تهیه نقشه انشعابا

قائم جهت هماهنگی فوق بسیار حائز اهمیت است .

در بعضی طراحی ها ، کلیه مسیر لوله های مسی بشکل نما

(EXPOSE) ، اجزا می گردد . این شکل اجراء

این حسن را دارد که بمحض بروز اختلالی در اتصال لولهها

قابل برطرف کردن می باشند بدون آنکه به ساختن لطمه ای

وارد شود .

در نقشه های اجرائی کابل کشی و نیرو رسانی برق باید

برق مصرفی جهت دستگاههای مولد خلا و هوای فشرده ،

در اطاق مرکز گازهای طبیعی و نیز سیستم های کنترل الارم

در نظر گرفته شود .

در سیستم اطفا حریق نیز مناسب است که جهت مکزکز

گازهای طبیعی اعلان خطر خودکار خرابی در نظر گرفته شود .