

وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی
انستیتو آموزشی، تحقیقاتی و درمانی قلب و عروق شهید رجایی



عنوان دستورالعمل :

تامین اکسیژن با فشار ، جریان و خلوص مورد انتظار برای بیمار (کپسولهای گازهای طبی)

کد: WIM 24-03	شماره ویرایش: ۷	تاریخ تصویب و ابلاغ: ۱۴۰۵/۲/۲۰
حوزه تولید: تاسیسات	تعداد صفحه ها: ۵	تاریخ آخرین ویرایش: ۱۴۰۵/۲/۱۷
هدایت کننده: مسئول تاسیسات		تاریخ بازبینی بعدی: ۱۴۰۶/۲/۲۰

اهداف:

- تأمین اکسیژن با فشار و خلوص و جریان مورد انتظار برای بیمار

مسئولیت ها :

- مسئول تاسیسات نظارت کامل بر تولید اکسیژن با درجه خلوص بالا با فشار و جریان مورد انتظار تا ابتدای ورود به بخشها ، پانل های تخت بیماران (outlet) را بر عهده دارد.
- مسئول تجهیزات پزشکی مسئولیت نظارت بر استفاده جهت بیمار را بر عهده دارد.

تعریف واژگان :

روش PSA (Pressure Swing Adsorption) : یکی از روشهای تولید اکسیژن است که توضیحات کامل آن در روند انجام کار قید شده است.

زئولیت و اجزاء آن: دانه های زئولیت از عناصری نظیر آلومینیوم ، سیلیکون، اکسیژن و سدیم تشکیل شده است .این غربالگر مولکولی سرامیکی دارای ساختار کریستالی سه بعدی به هم پیوسته مشابه ساختار کندوی عسل می باشد .این سرامیک کاملاً غیر قابل اشتعال بوده و دارای حفرات سطحی مرتبط به هم و تخلخل بسیار بالاست .

روند انجام کار :

تولید اکسیژن در دستگاه های PSA براساس عبور هوای فشرده از گرانول های زئولیت مصنوعی که به آن غربال مولکولی (SIEVE MOLECULAR) می گویند انجام می گیرد. ازت موجود در هوا در ضمن عبور از غربال مولکولی در ستون های زئولیت به دام می افتد و اکسیژن هوا در فشار پایین (در حدود ۴ اتمسفر) آزاد می شود. در این زمان ستون دیگر به تولید ادامه می دهد و این امر به طور کلی منجر به تولید اکسیژن (هوای غنی شده از اکسیژن) به طور پیوسته می گردد.

عوامل مخرب زئولیت:

- ۱- تخریب مکانیکی، شکستن و پودر شدن زئولیت به دلیل فرسایش و سائیدگی ناشی از عبور جریان گاز و بارهای دینامیکی فشاری وارد بر این سرامیک اتفاق می افتد. با کنترل سرعت گاز (فلوی عبوری) این تخریب قابل کنترل است.
- ۲- از دیگر عوامل تخریب زئولیت جذب آلاینده ها نظیر آب ، روغن به آن است که با فیلتراسیون مناسب هوای فشرده ورودی و سرویس پیوسته فیلترها می توان مانع این تخریب شد.

اجزاء و چیدمان سیستم اکسیژن ساز بیمارستانی:

- ۱- کمپرسور هوا Air compressor
- ۲- درایر های داخلی و خارجی Dryer
- ۳- دستگاه مولد اکسیژن PSA
- ۴- فیلتراسیون Filtration روغنگیر، آبگیر، ذرات، بو، CO، باکتری
- ۵- مخازن فشار بالا
- ۶- اتصالات و لوله کشی
- ۷- سیستم نمایشگر خلوص و فلوی خروجی که هم به صورت روزانه و هم در طول شبانه روز توسط پرسنل واحد تولید اکسیژن بررسی و ثبت می گردد.
- ۸- مانیفولد ارتباطی سیستم اکسیژن ساز و سیستم پشتیبان کپسولی

روش محاسبه ظرفیت اکسیژن مورد نیاز مراکز درمانی:

در انتخاب ظرفیت مورد نیاز برای یک مرکز درمانی نکات ذیل بایستی مورد توجه قرار گیرد:

- ۱- تعیین ظرفیت اکسیژن مورد نیاز بیمارستان بر مبنای تعداد خروجی ها و دستگاه هایی که مصرف اکسیژن دارند و در پیک مصرف بر حسب Lit/min محاسبه می شود. ملاک قرار دادن تعداد کپسول مصرفی در روز برای محاسبه تعیین ظرفیت بیمارستان صحیح نیست.
- ۲- وجود کپسولهای اکسیژن به عنوان سیستم Back up در نظر گرفته شده است

جدول محاسبه مصرف اکسیژن در بخشهای مختلف بیمارستان بر اساس استاندارد HTM -2022

نام بخش	طراحی جریان اکسیژن هرورودی بر اساس lit/min	شدت جریان براساس lit/min
بخشهای بستری حادثک تخته و چند تخته(اتاقهای مانیتوردار)	۱۰	$QW = 10 + \frac{(n-1)6}{3}$
دپارتمانهای داخلی و جراحی	۱۰	$QD = QW \left\{ 1 + \frac{(w-1)}{2} \right\}$
Icu- ccu	۱۰	$QI = 10 + (nB-1)6$
مراقبت های حاد بزرگسالان در اتاق درمان	۱۰۰	$QT = 100 + 20(T-1)$
اتاق آندوسکوپی	۱۰	$QR = 10 + (n-1)6$
اتاق ریکاوری	۱۰	$QR = 10 + (n-1)6$
اتاقهای عمل	۱۰۰	$QT = 100 + 20(T-1)$
اتاق بیهوشی	۱۰	$QA = 10 + (A-1)6$

n	= number of terminal units
nB	= number of bed spaces
W	= number of ward units
T	= number of operating rooms or major treatment rooms
A	= number of anaesthetic rooms
S	= number of operating suites (1 operating room + 1 anaesthetic room)
Q	= diversified flow
QW	= diversified flow to ward units
QD	= diversified flow to a department
QI	= diversified flow to ITU or CCU
QT	= diversified flow to operating room or major treatment room
QA	= diversified flow to anaesthetic rooms
QR	= diversified flow to recovery rooms
QM	= diversified flow to maternity suite
QN	= diversified flow to neonatal unit
QB	= diversified flow to baby bed space
QDent	= diversified flow to dental department
QWS	= diversified flow to equipment workshop
QP	= diversified flow to plaster room

- بخشها بر اساس تعداد outlet به صورت n نمایش داده می شود .
- Major treatment، Anesthesia room ،Operating room بر اساس تعداد اتاق با T نمایش داده می شود
- CCU & ICU بر اساس bed space و به صورت Nb نمایش می دهیم.

(بخشهای عمومی) Ward :

- هر بخش می تواند شامل ۴ اتاق ۶ تخته و ۴ اتاق تک تخته و یک اتاق درمان باشد
- اولین ترمینال باید توانایی ۱۰ Lit/ min را داشته باشد و بقیه ۶ Lit/ min (n-1) و ضریب همزمانی ۳۳٪

$$QW = 10 + (n-1)6 \times 33\%$$

دپارتمانهای داخلی و جراحی :

- نکته ۱ - در زمانی که اندازه بخشها یکسان باشد از فرمول فوق استفاده می شود و اگر اندازه بخش ها یکسان نبود بزرگتر ین بخش، اولین بخش خواهد بود.
- نکته ۲ - اگر خیلی تفاوت بین بخش ها بود میانگین ward ها را محاسبه می کنیم.

:CCU, ICU

- چون هر تخت تا ۴ عدد Terminal unit ممکن است داشته باشد به صورت bed space در نظر گرفته می شود و به Nb نمایش میدهم.
- فرض به اشغال همه تختها به صورت همزمان می باشد (ضریب ندارد).
- Diversified بر اساس قابلیت ۱۰ Lit/ min برای اولین bed space و ۶ Lit/ min برای بقیه

$$Q1 = 10 + (Nb - 1)6$$

اتاقهای عمل و درمانهای حاد: (Major treatment room و Operating room)

- تعداد اتاق در نظر گرفته می شود و با T نمایش می دهند
- در یک اتاق هر unit باید قابلیت عبور Lit/min ۱۰۰ برای O2 flash داشته باشد .
- مصرف همزمان flash را در نظر نمی گیرند
- همه تختها را اشغال در نظر می گیرند با مصرف Lit/min ۲۰

$$QT = 100 + 20 (T-1)$$

اتاقهای بیهوشی

- در ترمینال باید توانایی Lit/min ۱۰ را داشته باشد ولی مصرف واقعی Lit/min 6 می باشد
- Diversified flow برای اولین اتاق Lit/min ۱۰ و برای بقیه Lit/min ۶ می باشد
- مصرف همزمان همه را در نظر می گیرند.

$$AQ = 10 + (A-1) 6$$

ویژگی های هوای غنی از اکسیژن

مقررات منطقه ای یا ملی که برای هوای غنی از اکسیژن تولید شده بوسیله سیستم تامین تغلیظ کننده اکسیژن می تواند موجود باشد. هرگاه

چنین مقرراتی وجود نداشته باشد، هوای غنی از اکسیژن در نرخ جریان طراحی شده برای سیستم باید با ویژگی های زیر مطابقت داشته باشد.

- الف- غلظت اکسیژن تولید شده، حداقل ۹۰ درصد کسر حجمی،
- ب- غلظت منواکسید کربن، حداکثر ۵ میلی لیتر بر متر مکعب،
- پ- غلظت دی اکسیدکربن، حداکثر ۳۰۰ میلی لیتر بر متر مکعب،
- ت- غلظت روغن اندازه گیری شده در دمای و فشار محیط و اصلاح شده برای دمای صفر درجه سلسیوس، حداکثر ۰,۱ میلی گرم بر متر مکعب،

*غلظت آب، حداکثر ۶۷ میلی لیتر بر متر مکعب،

یادآوری ۱- بقیه گاز ها به طور عمده شامل نیتروژن و آرگون است.

یادآوری ۲- بر مبنای مقررات منطقه ای یا ملی، ممکن است از ایتهم های دیگر استفاده شود.

نکات ایمنی کپسولهای گازهای طبی

- ۱- کپسولهای گازهای طبی در مکانهای خود ثابت و محکم می شوند.
- ۲- جهت جلوگیری از تماس روغن و گریس یا استعمال دخانیات و تماس با شعله و یا جرقه با کپسول، علائم هشدار دهنده در مجاورت کپسولها نصب شده است.
- ۳- دستورالعمل استفاده از کپسولهای گازهای طبی تهیه و در مجاورت کپسول نصب است
- ۴- جهت حمل و جابجایی از ترالی مخصوص حمل گاز طبی استفاده می شود.

- ۵- در حین انتقال سیلندره‌های اکسیژن و سایر گازهای طبی قابل اشتعال ضمن انتقال به ترالی مخصوص حمل و نقل توسط زنجیر محکم می شود
- ۶- در حین انتقال سیلندره‌های اکسیژن و سایر گازهای طبی قابل اشتعال سیلندر به صورت ایستاده حمل و نقل می شود.
- ۷- در حین انتقال سیلندره‌های اکسیژن و سایر گازهای طبی قابل اشتعال از کشیدن و یا چرخاندن آن به صورت افقی بر روی زمین خودداری می شود.
- ۸- نگهداری کپسولهای گازهای طبی و اکسیژن با رعایت نکات ایمنی انجام می شود.
- ۹- محل نگهداری کپسولهای گازهای طبی مسقف و محصور می باشد
- ۱۰- به دور از تابش مستقیم نور خورشید قرار دارند
- ۱۱- محل نگهداری کپسول ها دارای تهویه مناسب است
- ۱۲- اندازه درها به طوری است که ورود و خروج ترالی مخصوص حمل به سهولت به داخل آن ممکن می باشد
- ۱۳- از ورود افراد غیر مجاز جلوگیری به عمل می آید
- ۱۴- محل نگهداری دارای علامت هشدار با مضمون " گازهای قابل اشتعال " و " استعمال دخانیات ممنوع " که از فاصله ۱۵۰ سانتیمتری قابل خواندن می باشد، نصب است
- ۱۵- کپسولهای اکسیژن موجود در بخش بایستی مجهز به مانومتر و فشار شکن و ماسک و ابزار و اتصالات استاندارد و آماده برای استفاده می باشند.
- ۱۶- محل نگهداری کپسول های خالی و پرتوسط پلاکارت مشخص شده است.
- ۱۷- پایش آنلاین و از راه دور خلوص و فشار اکسیژن سانترال و اتاق عمل وجود دارد.

نام و سمت تهیه کنندگان:

- دکتر فریدون نوحی : ریاست انستیتو
- دکتر سعید افتخاری : رئیس اداره امور دارویی
- دکتر ضیائی فرد : مدیر گروه بیهوشی
- دکتر بهزاد مومنی: مدیریت خدمات پرستاری
- مهندس ذبیح الله آقایی : مسئول تاسیسات
- مهندس ندا شیرخانلو: دبیر کمیته بحران و مسئول بهداشت حرفه ای
- مهندس حمید رضا کلویی: مسئول تجهیزات پزشکی

منابع :

دستور العمل اجرائی دستگاههای اکسیژن ساز بیمارستانی به روش PSA

نام و امضاء تایید کننده معاون توسعه مدیریت و منابع: دکتر رضا گل پیرا	نام و امضاء سرپرست تهیه کنندگان: مسئول تاسیسات: ذبیح اله آقایی
نام و امضاء تصویب و ابلاغ کننده رئیس انستیتو: دکتر فریدون نوحی	مهر و امضاء دفتر بهبود کیفیت دکتر بهزاد مومنی