



حفاظت سیستم تنفسی
Respiratory Protection



حسین عقیفه زاده کاشانی

کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای

afifehzade@gmail.com

ESLI?

End of Service Life Indicator

تاریخچه

تخمین طول عمر کارتریج ماسک های تنفسی

- ❖ یکی از موضوعات مهم دذ مورد کارایی و استفاده ایمن از ماسک های تنفسی کارتریج دار، طول عمر آنهاست.
- ❖ منظور از طول عمر کارتریج، دوره زمانی است که یک کارتریج قادر است حفاظت کافی برای استفاده کننده از ماسک فراهم آورد.
- ❖ طول عمر کارتریج در واقع فاصله زمانی است که کارتریج در معرض آلاینده قرار می گیرد تا زمانی که عبور آن در پشت کارتریج در یک غلظت خاص تشخیص داده می شود.
- ❖ زمان عبور آلاینده مدت زمانی است که طول می کشد تا یک گاز یا بخار مواد جاذب درون کارتریج یا کانیستر را اشباع کرده و سپس از ماسک عبور کند.

عوامل موثر بر طول عمر کارتریج

❖ عوامل متعددی زمان عبور آلاینده برای بخارات آلی مختلف و مخلوط های بخارات آلی را تحت تاثیر قرار می دهد که مهمترین آنها عبارتند از:

- ❖ ۱- نرخ تنفسی کارگر(طول عمر با نرخ تنفسی کارگر نسبت عکس دارد)
- ❖ ۲- ظرفیت جذب کارتریج های شیمیایی(هر چه میزان جاذب بیشتر باشد، طول عمر بیشتر خواهد بود)
- ❖ ۳- دما(هر ۱۰ درجه افزایش می تواند طول عمر را بیشتر از ۱۰ درصد کاهش دهد)
- ❖ ۴- رطوبت نسبی: رطوبت بالای ۸۵ درصد طول عمر بخارات آلی را ۵۰ درصد کاهش می دهد.

- بخار آب جانشین بخارات آلی در مواد جاذب می شود.
- در مطالعات مختلف مشخص شده است که در رطوبت های بالا زمان عبور آلاینده در کارتریج ماسک های تنفسی به میزان قابل توجهی کاهش می یابد.
- با وارد کردن هوای مرطوب به کارتریجی که بخارات آلی در آن جذب شده است می تواند بخار آب را جایگزین مواد آلی نموده و سپس با وارد کردن گرما دفع بخارات آلی از کارتریج را تسریع نمود.
- ۵- در مورد گازهای اسیدی، آمونیاک، متیل آمین و دیگر موادی که بر اساس جذب شیمیایی عمل می کنند، طول عمر کارتریج با افزایش رطوبت نسبی افزایش می یابد.
- ۶- غلظت آلاینده در محیط کار(کاهش ۱۰ برابری غلظت آلاینده، طول عمر را ۵ برابر افزایش می دهد)
- ۷- میزان ماده جاذب(کربن فعال) موجود در درون کارتریج(هر چه میزان جاذب بیشتر باشد طول عمر کارتریج نیز بیشتر خواهد بود).

روش های تخمین طول عمر کارتریج ماسک های تنفسی

❖ از آنجا که طول عمر کارتریج ها به عوامل متعددی نظیر دمای محیطی، رطوبت نسبی، نوع و غلظت آلاینده های شیمیایی و فلوی هوای عبوری از فیلتر بستگی دارد، تخمین طول عمر کارتریج ماسک های تنفسی به سادگی امکان پذیر نیست.

❖ بر طبق یک قاعده سر انگشتی قدیمی یک کارتریج تا زمانی که بوی آلاینده در داخل ماسک تشخیص داده نشود، قابل استفاده است.

❖ ولی این قاعده به دلایل زیر نمی تواند معیار صحیحی برای تشخیص زمان تعویض کارتریج باشد:

- ❖ ۱- حواس انسان (بو، مزه، تحریک و ...) مصون از خطا و شکست نبوده و حتی افرادی که قوی ترین حس بویایی را دارند در تشخیص ۱۰ پی پی ام تترا کلرید کربن، یک پی پی ام وینیل کلراید و یا ۰,۱ پی پی ام آکرولئین با مشکل مواجه خواهند شد.
- ❖ آستانه بویایی افراد با یکدیگر متفاوت است.
- ❖ در مواجهه کم و طولانی مدت با مواد شیمیایی امکان تغییر در آستانه بویایی افراد وجود دارد.
- ❖ به علت برخی بیماریها نظیر یک بیماری سرماخوردگی ساده، آستانه بویایی انسان می تواند تغییر کند.
- ❖ برخی مواد مثل وینیل کلراید و... فاقد خواص هشداردهندگی کافی است و آستانه بویایی آنها خیلی بالاتر از حدود آستانه مجاز آنهاست.

❖ به عنوان مثال آستانه بویایی بنزن ۵ پی پی ام است در حالیکه حد مجاز مواجهه آن ۰.۵ پی پی ام می باشد. به این معنی که وقتی فرد بوی بنزن را احساس می کند ۱۰ برابر بیشتر از حد مجاز با آن مواجهه پیدا کرده است.

❖ با توجه به موارد فوق، حواس کاربر ماسک(بو، مزه، تحریک و...) نمی تواند راههای قابل قبول و مطمئنی برای تعیین طول عمر کارتریج باشند.

❖ امروزه کارتریج هایی ساخته شده است که دارای شاخص انتهای طول عمر (ESLI) هستند و قابلیت این را دارند که زمان تعویض را به فرد هشدار دهد.

❖ برخی از این شاخص ها به صورت کاغذهای آغشته به مواد شیمیایی ساخته شده اند که در حین استفاده که کاغذ در معرض آلاینده های شیمیایی قرار می گیرند، تغییر رنگ پیدا می کند.

❖ این تغییر رنگ نشان می دهد که ظرفیت جذب کارتریج روبه اتمام هستند و می بایست نسبت به تعویض آن اقدام گردد.

❖ لازم به ذکر است شاخص انتهایی طول عمر فقط برای تعداد محدودی از مواد شیمیایی ساخته شده است که از جمله آنها می توان به کارتریج های ساخته شده برای محافظت در برابر جیوه، منواکسیدکربن، سولفید هیدروژن و اتیلن اکساید اشاره نمود.

❖ بر طبق استاندارد OSHA به شماره ۱۹۱۰.۱۳۴ به منظور محافظت در برابر گازها و بخارات، می بایست از ماسک های دارای ESLI که مورد تایید NIOSH باشد استفاده شود.

❖ در غیر اینصورت لازم است بر مبنای اطلاعات عینی نسبت به تدوین برنامه زمانبندی برای کارتریج ها و کانیسترها اقدام گردد تا اطمینان حاصل شود که کارتریج قبل از خاتمه طول عمرشان تعویض می شود.

❖ هدف از تخمین طول عمر کارتریج یا تدوین برنامه تعویض کارتریج ها این است که اطمینان حاصل شود کارتریج یا کانیستر شیمیایی قبل از اینکه عبور آلاینده رخ دهد تعویض می شود.

❖ به عبارت دیگر یک برنامه تعویض کارتریج مناسب برنامه ای است که هم راحت بوده و هم تضمین کند که غلظت ماده شیمیایی در پایین دست کارتریج از حدود مجاز مواجهه فراتر نمی رود.



Simple indicator bar



Removable label
The peel-back label helps to protect the indicator from overspray and debris

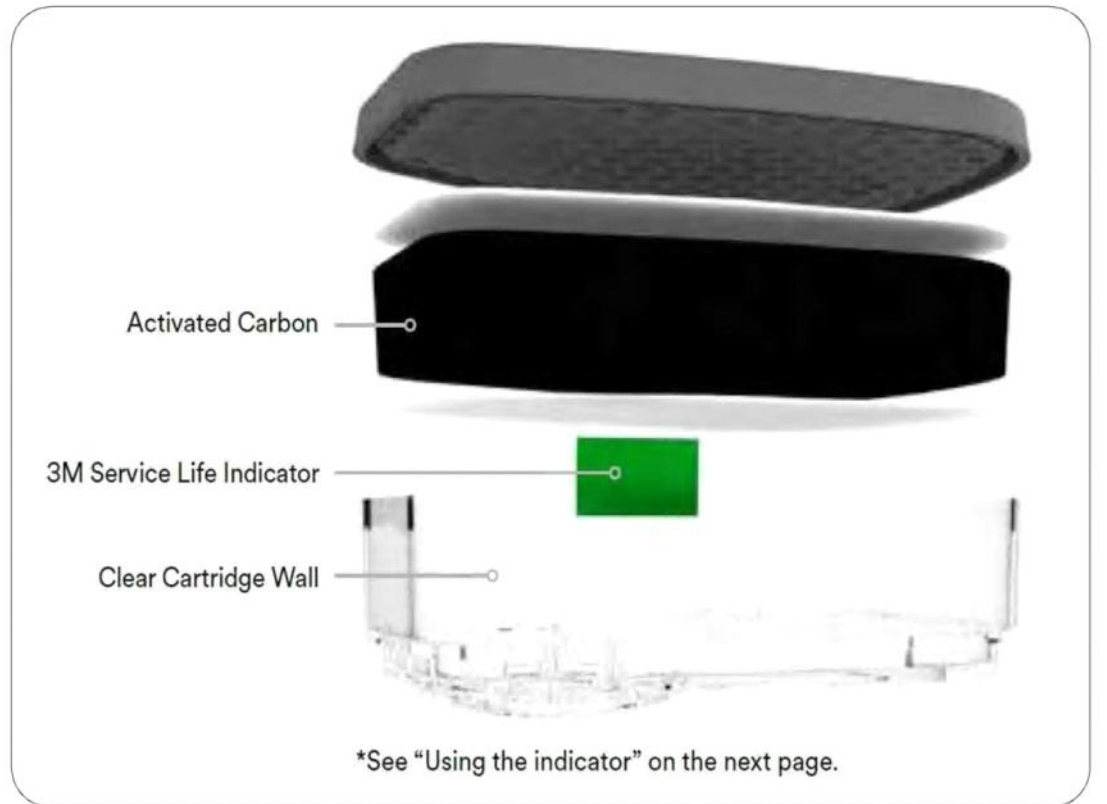




Figure 3—The yellow is completely gone when the service life of the cartridge is expired.



Figure 2—The yellow background changes to blue as the service life shortens.



The North respirator 7700 with cartridges RT 41 (ammonia) with ESLI. The indicator is in the field of view of the employee (oval window in the center changes color after saturation of the sorbent)