

بررسی ماسکهای محافظ تنفسی

تقسیم بندی فیلترهای گردوغبارگیر براساس استاندارد As 1716

۱- گروه P1: جهت به دام اندازی ذراتی که به هنگام پروسه های مکانیکی ایجاد می شوند استفاده می گردد مثل آذبتوز-سیلیکاتها

۲- گروه P2: کاربرد این فیلترها در بدام اندازی ذرات حاصل از فرآیندهای مکانیکی و حرارتی مانند دمه های فلزی است.

۳- گروه P3: این فیلترها جهت بدام اندازی ذرات سمی خطرناک مثل بریلیوم مورد استفاده قرار می گیرند. در فیلترهای معمولی گروه P3 فقط هنگامیکه به همراه ماسکهای تنفسی تمام رخ و با اطمینان از عدم وجود نشتی آن باشد مورد استفاده قرار می گیرد.

فیلترهای ذکر شده همراه با ماسکهای تمام رخ و نیم رخ بکار می روند. معمولاً ماسکهای گروه P1 و P2 به همراه ماسکهای نیم رخ بکار گرفته می شوند.

فیلترهای گازی:

هوای دارای گاز یا بخار آلاینده با عبور از روی مواد جاذب فیلتر کارتریج یا کانسیتور با آلاینده واکنش داده و تصفیه می شود بعضی از جاذبها نسبت به یک آلاینده، اختصاصی بوده و ممکن است در مقابل سایر آلایندهها حفاظتی را تامین نکنند بنابراین در انتخاب نوع مناسب فیلتر باید دقت شود. همچنین موضوعی که دارای اهمیت بسزایی است عبور آلاینده بدون حذف از میان ماده جاذب است که به این حالت Break through می گویند و حالتی است که ماده جاذب فیلتر، توانایی خود را از دست داده و در نتیجه آلاینده به درون سیستم تنفسی نفوذ می کند که با توجه به بوی ماده قابل شناسایی است. یکی از مهمترین مواد جاذب، کربن فعال می باشد که با تغییرات ذیل جاذب مناسبی برای گازها و بخارات می باشد.

۱- با آغشته کردن کربن فعال با آید می توان بخارات جیوه را جمع آوری کرد.

۲- با آغشته کردن کربن فعال با برخی از اکسیدهای فلزی می تواند جاذب گازهای اسیدی باشد.

۳- با آغشته کردن کربن فعال با برخی نمکهای فلزی می توان آمونیاک را جداسازی کرد.

۴- با آغشته کردن کربن فعال با اسید فسفریک یا نمک آن می توان برای کنترل آمونیاک استفاده کرد.

۵- با آغشته کردن کربن فعال با مواد قلیایی برای کنترل گازهای اسیدی نظیر دی اکسید گوگرد، سولفید هیدروژن-کلر استفاده می شود.

عمر مفید فیلترهای گازی وابسته به حجم ماده جاذب و شرایط استفاده از آن می باشد فیلترهای گازی تحت تاثیر این فاکتورها و همچنین غلظت تراکم آلاینده در هوا، رطوبت، میزان تنفس فرد، قرار می گیرند. فیلترهای گازی نیز مانند فیلترهای غبارگیر به انواع ذیل تقسیم می شوند.

برخی از انواع فیلترهای گازی		
ردیف	نوع	کاربرد
۱	A	جذب گازها و بخارات آلی با نقطه جوش بیشتر از ۶۵ درجه سانتی گراد
۲	B	جذب گازها و بخارات غیر آلی (معدنی) مانند دی اکسید یا منواکسید کربن
۳	E	جذب گازها و بخارات اسیدی مثل دی اکسید سولفور
۴	K	آمونیموم و گازها و بخارات مشتقات آن
۵	AX	جذب گازها و بخارات آلی با نقطه جوش کمتر از ۶۵ درجه سانتی گراد
۶	CO	جذب منواکسید کربن
۷	Hgp3	جذب بخارات جیوه
۸	R51A	بخارات آلی
۹	R52A	سولفید هیدروژن-سولفور دی اکساید-کلراید هیدروژن-کلرین
۱۰	R53A	دی اکساید کلرین-کلراید هیدروژن-کلرین-بخارات آلی
۱۱	R54A	متیل آمین-آمونیاک
۱۲	R59A	کلرین-بخار جیوه
۱۳	R60A	فرمالدئید

بخارات آلی-فلورائید هیدروژن-فرمالدئید-دی اکسید نیتروژن-متیل آمین-....	R61	۱۴
گاهی به علت وجود مخلوطی از گازها در محیط کار ترکیبی از فیلترها نیز بکار می رود که بنابر دستورات سازنده باید مورد استفاده قرار گیرد.	A1B1E1K1	۱۵

فیلترهای گازی و ذره ای توام:

فیلترهای گازی و ذره ای با یکدیگر نیز مورد استفاده قرار می گیرند

۱- فیلترهای توام جداگانه: این نوع ماسک تنفسی دارای یک فیلتر گازی به همراه فیلتر ذره ای است که کاملاً از یکدیگر جدا هستند فیلتر ذره ای از گروه P1,P2,P3 می باشد و در ورودی ماسک نصب می شود. مانند A2P3

۲- فیلترهای توام مرکب: در برخی موارد ماسکهای تنفسی دارای فیلتر مرکبی است که علاوه بر تامین حفاظت در برابر تراکمهای پایین گاز یا بخارات، دارای فیلتر ذره ای نوع P1,P2,P3 می باشد. مانند A1B1P3

در هر دوی این ماسکها می توان از یک پیش فیلتر در ورودی ماسک استفاده کرد تا ذرات درشت تر را جذب نموده و عمر فیلتر اصلی را بیفزاید. پیش فیلتر های P1 دارای کارایی کم بوده و پیش فیلترهای P2 دارای کارایی متوسط و پیش فیلترهای P3 دارای کارایی بالایی می باشند
طبقه بندی فیلترهای گازی:

این طبقه بندی بستگی به مقدار گازی دارد که توسط فیلتر جمع آوری می شود هر چه مقدار ظرفیت حذف و یا جمع آوری گاز بیشتر باشد فیلتر در مقابل غلظت مشخصی از گاز در مدت زمان بیشتری

می تواند دوام بیاورد. فیلترهای گازی برحسب ظرفیت جمع آوری آلاینده های گازی در یکی از چهار گروه ارائه شده در جدول ذیل قرار می گیرند.

گروه	عملکرد
AUS	فیلترهای با ظرفیت جذب پایین و عمر کوتاه
۱	فیلترهای با ظرفیت جذب پایین
۲	فیلترهای با ظرفیت جذب متوسط
۳	فیلترهای با ظرفیت جذب بالا

فیلترهای گروه AUS و گروه ۱ به عنوان فیلترهای کارتریج و فیلترهای گروه ۳ به عنوان گروه کانیستر معروف هستند به علت تفاوت‌های احتمالی در مواد بکار رفته برای فیلترهای هر طبقه الزامات ابعاد فیزیکی فیلترهای گازی گروه ۲ یا ۳ بزرگتر از ابعاد فیلترهای گروه پایین تر خواهد بود با این حال عموماً گروهی که شماره بالاتری دارد دارای فیلترهای با جرم بیشتر و حجم بیشتر ماده جذب می باشد یعنی جرم و تراکم ماده جذب است که انتخاب آن را مشخص می نماید.

انتخاب یک ماسک تنفسی مناسب به چه فاکتورهایی بستگی دارد؟

۱- نوع آلاینده ۲- نوع فرآیندکاری ۳- اپراتور

در انتخاب یک ماسک باید از هرگونه دست بالا گرفتن اجتناب نمود زیرا این امر باعث می شود که کارگر بدون نیاز به حفاظت بیش از حد، دچار تحمل زحمت شود مثلاً برای ذراتی مانند سیلیکات که بطور مکانیکی ایجاد می شوند فیلتر طبقه P1 ماسکها حفاظت لازم را ایجاد می کند حال چنانچه دست بالا گرفته شود و فیلتر P2 را برای حفاظت بیشتر انتخاب کنیم باعث افزایش مقاومت در تنفس کارگر و صرف انرژی بیشتر برای او می شویم و این اساساً با هدفهای اصول حفاظتی مغایر است.

فاکتور اساسی در انتخاب یک ماسک تنفسی تعیین کاهش میزان مجاز مواجهه است که آن را می توان پیش بینی کرد. فاکتور حفاظت که در واقع نشانگر کارایی و راندمان ماسک است می تواند از طریق تستهای کمی تناسب تعیین گردد. فاکتور حفاظت به شکل زیر می باشد.

غلظت آلاینده در هوا = PF فاکتور حفاظت غلظت آلاینده در داخل ماسک

غلظت آلاینده در هوا = فاکتور حفاظتی مورد نیاز حد استاندارد و قابل قبول مواجهه با آلاینده

مثالی از روند انتخاب یک ماسک تنفسی مناسب:

مثال: حفر تونل در یک صخره دارای کوارتز که کنترل‌های مهندسی کافی نمی باشد به مدت ۱۰-۸ ساعت در روز به کمک ماشین حفاری و کارگر انجام می شود ماسک مناسب را برای آنها انتخاب کنید.

اندازه گیری ذرات در محیط کار:

۱- حد متوسط کوارتز تنفسی اندازه گیری شده برای اپراتوری که بر روی ماشین حفاری کار می کند برابر 1.5 mg/m^3 است.

۲- حد متوسط کوارتز تنفسی اندازه گیری شده برای سایر کارگرانی که در این محیط مشغول بکار هستند برابر $0.3-0.5 \text{ mg/m}^3$ می باشد

حد مجاز مواجهه با کوارتز استنشاقی : $\text{TLV} = 1 \text{ MG/M}^3$

انتخاب ماسک:

فاکتور حفاظتی مورد نیاز برای اپراتور ماشین حفاری برابر ۱۵ است.

فاکتور مورد نیاز برای سایر کارگران برابر ۵ است.

با توجه به فاکتور حفاظتی کدام ماسک و فیلتر مناسب است؟

با توجه به مشاهدات و اندازه گیری انجام شده، آلاینده از نوع ذره ای می باشد که محرک چشم و پوست نمی باشد. و فیلترهای نوع ذره ای جوابگو می باشد ولی کدام گروه را باید انتخاب کرد؟ کدام ماسک را باید انتخاب کرد؟

پیشنهاد:

فیلتر P2 در ماسک Half musk برای اپراتور ماشین حفاری

فیلتر P1 در ماسک Half musk و همچنین ماسک یکبار مصرف گردوغبار برای سایر کارگران

آیا ماسک و فیلترها از استاندارد خاصی تبعیت می کنند؟

به پاراگرافهای زیر توجه کنید به کدام یک آشنایی کامل دارید؟

استاندارد N95 مربوط به ماسکهای یکبار مصرف ضد ذره (موثر در برابر آئروسلهایی که پایه روغنی ندارند) می باشد که استفاده از آن در صنعت نساجی، کارهای صنعتی (آهن کاری- استیل کاری- کار در معدن) کار در آزمایشگاه و بیمارستان و کنترل بیماریها پیشنهاد شده است.

آخرین تغییرات نسخه استاندارد EN 149-2001 از ژوئن سال ۲۰۰۱ آغاز شد و مهمترین تغییری که در استاندارد EN 149 ذکر شده است این الزام است که تمامی رسیپراتورها باید حفاظت کامل را در برابر ذرات جامد (غیر روغنی) و مایعات (سیستمهای روغنی) تامین کنند. بنابراین دو کلاس S (Solid) و S.L (Solid and liquid) به سه کلاس ffp1- ffp2- ffp3 تبدیل شدند. بنابراین به علت افزایش دامنه کاربرد، انتخاب آنها راحتتر می شود.

بطور کلی هر چه کارایی فیلتر بالاتر باشد میزان مقاومت آن بیشتر خواهد بود. میزان کارایی و پالابندگی فیلتر ffp3 در مقابل آئروسلهای جامد و مایع تا ۹۹ درصد می باشد به همین دلیل میزان مقاومت تنفسی آن بیشتر و نفس کشیدن با آن مشکل تر شده است. بر این اساس برخی از تولید کنندگان اقدام به بزرگ کردن منطقه تنفسی نمودند و Big eye نوع خاصی از طراحی است که در آن منطقه تنفسی بزرگتر شده و بصورت تاشو می باشد و میزان مقاومت تنفسی آن کمتر گردیده است.

منابع:

- ۱- دوهفته نامه بهداشت و پزشکی شماره ۴۳ صفحه ۳.
- ۲- مبحث وسایل حفاظت تنفسی کتاب تجهیزات حفاظت فردی نوشته دکتر ایرج محمد فام.
- ۳- اینترنت - مبحث ماسکهای کربن اکتیو- ترجمه مهندس داود کرمانی.
- ۴- پایان نامه کارشناسی ارشد مهندس عبدلی ارمکی.
- ۵- کتاب سم شناسی صنعتی نوشته دکتر غلامحسین ثنایی.
- ۶- کاتالو گهای تولید کنندگان ماسکهای حفاظت تنفسی.