



شرکت ملی گاز ایران

امور بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست

دستورالعمل دستگاه تنفسی هوای فشرده
HSE-IN-S-180(0)-98

تدوین این دستورالعمل رافع مسئولیت‌های
قانونی و پیمانی افراد و پیمانکاران نمی‌باشد.

فرم مشخصات دستورالعمل:

عنوان دستورالعمل: دستورالعمل دستگاه تنفسی هوای فشرده			
شناسه دستورالعمل:			
شرح	تعداد صفحات	شماره ویرایش	تاریخ

شماره اصلاحیه	تاریخ	شماره بخش / بخش‌های تغییر یافته	شماره صفحه / صفحات

آشنایی با اصول دستگاه‌های تنفسی و سیستم تنفسی انسان در هر برهه‌ای از زمان و مکان‌های مختلف اختراع و اکتشافاتی در خصوص موضوعات و وسایل، کمک شایانی در جهت پیشرفت، بهبود و رشد زندگی روزمره افراد در سطح جامعه را باعث گردیده که این امور نقطه عطفی در جلو راندن چرخه تکنولوژی دنیای امروز بوده است. در زمینه آتش‌نشانی و علوم مربوط به آن و تجهیزات ساخته شده و بکار رفته نیز این مسیر طی شده است که در میان این تجهیزات، دستگاه تنفسی دارای نقش ویژه و از جایگاه خاصی برخوردار است و بدون اغراق شاید بتوان بیان داشت که اگر انقلابی در سازمان‌های آتش‌نشانی و تجهیزات مربوطه صورت گرفته باشد ساخت و به کارگیری دستگاه‌های تنفسی است؛ زیرا تا قبل از ساخت و به کارگیری این دستگاه تلفات بسیاری به نیروهای عملیاتی آتش‌نشانی در کوتاه مدت و درازمدت وارد می‌آمد و در حین عملیات وجود دود، گازهای سمی، حرارت، کمبود اکسیژن در محیط‌های عملیاتی باعث عدم پیشرفت و دسترسی جهت نجات جان افراد حادثه دیده و اموال آنان می‌گردید و استنشاق این گازها در محیط‌های آتش‌سوزی به دفعات در طول خدمت اثرات مخربی روی سیستم تنفسی انسان از جمله ریه‌ها گذاشته و عمدتاً افراد به امراض تنفسی دچار و مرگ ناشی از آن منجر می‌گشت. لیکن در مرحله کنونی و با مراجعه به آمار و ارقام موفقیت‌های حاصله در امر اطفاء حریق، با استفاده و بکار بردن دستگاه‌های تنفسی خوشبختانه نقایص فوق‌الذکر به‌طور ملموس و درصد بالایی کاهش یافته و شوق خدمت در سازمان دستگاه‌نشانی را بیش از پیش نموده است. لذا با اشاره به اهمیت مسائل مطروحه لازم به نظر رسید که متن کامل و تدوین شده‌ای در اختیار افراد حرفه‌ای و علاقه‌مند قرار داشته باشد تا ضمن مطالعه نسبت به کاربرد صحیح و اصولی از این وسایل حیاتی، وقفه و اشکالی پیش نیاید. دستورالعمل فوق جهت آموزش تئوری و عملی دستگاه‌های تنفسی که در حرفه آتش‌نشانی از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برخوردار است، تدوین شده است. زیرا اصل اول در حرفه آتش‌نشانی حفاظت از جان خود، سپس اقدام به نجات جان و اموال مردم است با محصولات حریق در اصول و مبانی حریق و خطرات حریق به‌عنوان پیش‌نیاز دستگاه تنفسی آشنا می‌شوند. با توجه به اهمیت موضوع برای حفاظت سیستم تنفسی، انواع وسایل تنفسی مدار بسته - مدار باز و اجزاء و متعلقات مربوطه را شناخته و طریقه پوشیدن و نحوه به کارگیری از آن را به‌طور اصولی و با حداقل زمان انجام می‌دهند و در پایان نحوه نگهداری و مراقبت از دستگاه‌های تنفسی را آموزش می‌بینند.

فهرست مطالب

۷	۱- هدف.....
۷	۲- دامنه کاربرد و محدوده تأثیر.....
۷	۳- مسئولیت‌ها و ضمانت اجرا.....
۷	۴- الزامات و مستندات مرجع.....
۷	۵- تعاریف.....
۱۰	۶- اقدامات.....
۱۰	۶-۱- شرایط استفاده از دستگاه‌های تنفسی.....
۱۱	۶-۲- انواع دستگاه‌های تنفسی [.....]
۱۳	۶-۲-۱- ماسک‌های فشار منفی.....
۱۳	۶-۲-۲- ماسک‌های فشار مثبت.....
۱۵	۶-۲-۳- ماسک‌های تصفیه‌کننده هوا.....
۱۶	۶-۲-۴- ماسک‌های تأمین‌کننده هوای تنفسی.....
۱۷	۶-۲-۱-۴- دستگاه تنفسی مدارباز.....
۱۷	۶-۲-۴-۲- دستگاه‌های تنفسی شخصی به همراه خط لوله هوای فشرده - ارايه‌ای (مدارباز).....
۱۹	۶-۲-۴-۳- دستگاه‌های تنفسی مداربسته.....
۲۰	۶-۲-۴-۴- دستگاه تنفسی با دمنده هوا.....
۲۰	۶-۲-۴-۵- دستگاه تنفسی صافی دار (فیلتردار).....
۲۱	۶-۲-۴-۶- دستگاه‌های تنفسی اضطراری (مدارباز و مداربسته).....
۲۲	۶-۳- اجزای تشکیل‌دهنده دستگاه تنفسی.....
۲۳	۶-۳-۱- کوله‌پشتی و مهار.....
۲۳	۶-۳-۲- سیلندر.....
۲۸	۶-۳-۳- مجموعه تنظیم‌کننده (رگلاتور).....
۳۰	۶-۳-۴- مجموعه ماسک صورت.....
۳۱	۶-۳-۵- سوپاپ خروج بازدم تنفسی.....
۳۱	۶-۳-۶- شیر گیرنده هوا.....
۳۱	۶-۳-۷- انشعاب فرعی.....
۳۱	۶-۳-۸- فشارشکن.....
۳۲	۶-۳-۹- فشارسنج.....



- ۳۲ ۱۰-۳-۶- واسطه لوله کمکی
- ۳۲ ۱۱-۳-۶- سوت خبر
- ۳۴ ۴-۶- روش استفاده دستگاه تنفسی
- ۳۶ ۵-۶- تست دستگاه‌های تنفسی
- ۳۶ ۱-۵-۶- تست ظاهری
- ۳۷ ۲-۵-۶- تست فشارقوی
- ۳۸ ۳-۵-۶- تست سوت خبر
- ۴۰ ۶-۶- پوشش دستگاه تنفسی
- ۴۰ ۱-۶-۶- پوشیدن دستگاه تنفس فردی، روش بالای سر
- ۴۲ ۲-۶-۶- پوشیدن دستگاه تنفس فردی، روش کتی
- ۴۴ ۳-۶-۶- پوشیدن ماسک صورت دستگاه تنفس فردی
- ۴۶ ۷-۶- جدا کردن سیلندر از دستگاه
- ۴۷ ۸-۶- طریقه اتصال سیلندر به دستگاه
- ۴۸ ۹-۶- روش تعویض سیلندر
- ۴۹ ۱۰-۶- سرویس سیلندرهای SCBA
- ۵۱ ۱۱-۶- نگهداشت دستگاه‌های تنفسی
- ۵۳ ۱-۱۱-۶- بازرسی روزانه SCBA
- ۵۴ ۲-۱۱-۶- نگهداری ماهانه
- ۵۵ ۳-۱۱-۶- نگهداری سالانه و دوسالانه
- ۵۶ ۱۲-۶- نظافت دستگاه‌های تنفسی
- ۵۷ ۷- پیوست‌ها
- ۵۸ ۱-۷- پیوست الف: محتویات هوای فشرده سیلندرهای دستگاه تنفسی
- ۶۲ ۲-۷- پیوست ب: الزامات موردنیاز جهت تست‌های عملکردی
- ۶۳ ۳-۷- پیوست پ: الزامات موردنیاز جهت تست‌های عملکردی

فهرست اشکال

- شکل (۱-۶) استفاده از دستگاه تنفسی جهت کار در فضای بسته..... ۱۱
- شکل (۲-۶) آموزش مداوم با SCBA یکی از کلیدهای اصلی عملیات مؤثر آتش‌نشانی است..... ۱۱
- شکل (۳-۶) نمونه‌هایی از انواع ماسک‌های فشار منفی..... ۱۳
- شکل (۴-۶) نمونه‌ای از دستگاه تنفسی نوع فشار مثبت..... ۱۴
- شکل (۵-۶) دسته‌بندی انواع دستگاه‌های تنفسی..... ۱۵
- شکل (۶-۶) انواع دستگاه‌های تنفسی هوای فشرده، مدارباز و مداربسته..... ۱۶
- شکل (۷-۶) اجزای اصلی و نمونه‌ای از دستگاه تنفسی مدارباز..... ۱۷
- شکل (۸-۶) دستگاه تنفسی شخصی به همراه خط لوله هوای فشرده..... ۱۸
- شکل (۹-۶) دستگاه تنفسی شخصی به همراه خط لوله هوای فشرده..... ۱۸
- شکل (۱۰-۶) نمونه‌ای از دستگاه‌های تنفسی مداربسته..... ۱۹
- شکل (۱۱-۶) دستگاه تنفسی با دمنده هوای دستی (بلومن)..... ۲۰
- شکل (۱۲-۶) نمونه‌ای از دستگاه تنفسی صافی دار (فیلتر دار)..... ۲۱
- شکل (۱۳-۶) نمونه‌ای از دستگاه‌های تنفسی اضطراری..... ۲۱
- شکل (۱۴-۶) اجزای تشکیل‌دهنده دستگاه تنفسی هوای فشرده..... ۲۲
- شکل (۱۵-۶) کوله‌پشتی / مجموعه مهار SCBA معمولی. سیلندرها بیشتر وزن این واحد را تشکیل می‌دهد..... ۲۳
- شکل (۱۶-۶) سیلندرهاى SCBA جهت استفاده در خدمات آتش‌نشانی، از چپ به راست، فولاد، آلومینیوم، فایبرگلاس، کامپوزیت Kevlar و کامپوزیت فیبر کربن هستند..... ۲۵
- شکل (۱۷-۶) بسته به نوع مواد، لازم است سیلندرهاى SCBA هر سه تا پنج سال آزمایش هیدرواستاتیک شوند..... ۲۷
- شکل (۱۸-۶) SCBA که برای سرویس آتش‌نشانی طراحی شده است از (A) یک تنظیم‌کننده بر روی ماسک صورت یا (B) تنظیم‌کننده سوار بر کمر استفاده می‌کند..... ۲۸
- شکل (۱۹-۶) تنظیم‌کننده ممکن است دارای فشارسنج از راه دور داشته باشد یا ممکن است به بندهای شانه وصل شود..... ۲۹

- شکل (۶-۲۰) دو نوع ماسک صورت SCBA. تنظیم‌کننده متصل به (A) ماسک صورت و (B) شیلنگ متصل به تنظیم‌کننده
۳۰.....
- شکل (۶-۲۱) سوت خبر در دستگاه تنفسی.....
۳۳.....
- شکل (۶-۲۲) سوت خبر دستگاه تنفسی.....
۳۴.....
- شکل (۶-۲۳) روش استفاده از دستگاه تنفسی هوای فشرده (مرحله ۱ الی ۸).....
۳۵.....
- شکل (۶-۲۴) آتش‌نشانان باید اطمینان حاصل کنند که از عملکرد SCBA اطمینان دارند.....
۳۹.....
- شکل (۶-۲۵) موقعیت "آماده"؛ بند باز شده به‌منظور تسهیل در پوشیدن بدون دردسر و به‌سرعت.....
۴۷.....
- شکل (۶-۲۶) سیستم آبشار یکی از سیستم‌هایی است که در اختیار سرویس سیلندرهای SCBA قرار دارد. این ممکن است
واحدهای ثابت یا متحرک باشد.....
۵۰.....
- شکل (۶-۲۷) برگه تعمیر و نگهداری میدانی SCBA.....
۵۵.....

فهرست جداول

جدول (۱-۶) سازمان‌های مربوط به طراحی و استفاده SCBA.....	۱۲
جدول (۲-۶) ظرفیت سیلندر هوا SCBA.....	۲۵
جدول (۳-۶) چک روزانه استاندارد برای SCBA.....	۳۹
جدول (۴-۶) اجزای تشکیل‌دهنده هوای تنفسی.....	۵۸
جدول (۵-۶) میزان آب موجود در هوای فشرده فشار بالا.....	۵۸
جدول (۶-۶) میزان آب موجود برای دستگاه‌های تأمین هوای در فشارهای بالاتر از ۴۰ بار (Bar).....	۵۸
جدول (۷-۶) ترکیب درصد (اجزای) هوای سازگار با (بر پایه) اکسیژن.....	۵۹
جدول (۸-۶) ترکیب درصد (اجزای) هوای (بر پایه) اکسیژن غنی‌شده و عاری از گاز نیتروژن.....	۵۹
جدول (۹-۶) ترکیب درصد اکسیژن تنفس شده.....	۵۹
جدول (۱۰-۶) ترکیب درصد گاز هلیوم.....	۶۰
جدول (۱۱-۶) ترکیب درصد مخلوط گازهای اکسیژن و نیتروژن.....	۶۰
جدول (۱۲-۶) ترکیب درصد مخلوط گازهای اکسیژن و هلیوم.....	۶۱
جدول (۱۳-۶) ترکیب درصد مخلوط گازهای اکسیژن، هلیوم و نیتروژن.....	۶۱
جدول (۱۴-۶) الزامات و موارد موردنیاز جهت تست‌های عملکردی.....	۶۲
جدول (۱۵-۶) الزامات موردنیاز جهت تست‌های عملکردی.....	۶۳

۱- هدف

هدف از ارائه دستورالعمل حاضر آشنایی با دستگاه‌های تنفسی هوای فشرده و اجزا و متعلقات مربوط به آن‌ها و طریقه پوشیدن و نحوه به‌کارگیری آن و نهایتاً نحوه نگهداری و مراقبت از دستگاه‌های تنفسی است.

۲- دامنه کاربرد و محدوده تأثیر

رعایت این سند در شرکت ملی گاز ایران و زیرمجموعه‌های آن الزامی است.

۳- مسئولیت‌ها و ضمانت اجرا

- ♦ مسئولیت ویرایش این سند به عهده امور HSE شرکت ملی گاز ایران است.
- ♦ ضمانت اجرایی این سند بر عهده مدیران عامل شرکت‌های تابعه، مدیران مناطق عملیاتی انتقال گاز و مجریان طرح‌های توسعه‌ای شرکت ملی گاز ایران است.

۴- الزامات و مستندات مرجع

- [1] Standard on Selection, Care, and Maintenance of Open-Circuit Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA), NFPA 1852, 2019.
- [2] Standard on Open-Circuit Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA) for Emergency Services, NFPA 1981
- [3] Respiratory equipment - Compressed gases for breathing apparatus, BS EN 12021:2014
- [4] Firefighter's handbook, 3th Edition, Delmar publisher, 2008. Chapter 7 section I.
- [5] Donning poster _ manualzz.com

۵- تعاریف**تعاریف عمومی^۱**

استاندارد^۲: استاندارد به مجموعه‌ای از قواعد، ضوابط، دستورالعمل‌ها یا روش‌های آزمایش که توسط گروهی واجد صلاحیت تعیین، تدوین، تصویب و منتشر می‌شود، اطلاق می‌گردد. در این مجموعه منظور از استاندارد، مدارکی هستند که بر اساس

^۱ تعاریف عمومی در دستورالعمل حاضر منطبق بر بخشنامه‌های ابلاغی وزارت نفت، رویه‌های سازمانی موجود و OSHA تدوین شده است.

^۲ Standard

استانداردهای بین‌المللی یا ملی تهیه شده باشند.

کارفرما^۱: به یکی از شرکت‌های اصلی و یا وابسته به شرکت ملی گاز ایران اطلاق می‌شود.

پیمانکار^۲: به شخص، موسسه و یا شرکتی گفته می‌شود که پیشنهادش برای مناقصه پذیرفته شده است.

سازمان^۳: در این مقررات سازمان شامل هر یک از شرکت‌ها و مناطق عملیاتی تابعه شرکت ملی گاز ایران است که هرکدام به لحاظ سازمانی دارای مدیرعامل/مدیر هستند.

تبصره: با توجه به اینکه در برخی از شرکت‌های تابعه شرکت ملی گاز، فعالیت‌های اجرایی، نظارتی و مدیریت پروژه‌ها از طریق مجموعه‌های پیمانکاری و مشاوره‌ای انجام می‌شود، مدیریت پروژه (MC) و در پروژه‌های فاقد MC دستگاه نظارت به‌عنوان سازمان محسوب می‌گردد که تحت نظر عالی کارفرما (شرکت ملی گاز و شرکت‌های تابعه) فعالیت می‌نمایند.

فرد ذی‌صلاح^۴: بر اساس تعریف OSHA^۵ به افرادی اطلاق می‌شود که قادر به تشخیص خطرات موجود و قابل پیش‌بینی در محیط کار باشند. این مخاطرات شامل موارد بهداشتی و نیز خطراتی که موجب آسیب به نفرات می‌شود است. همچنین لازم است این شخص بتواند در مواجهه با پیشامدهای ناخواسته احتمالی اقدامات اصلاحی مقتضی را انجام دهد. فرد ذی‌صلاح توسط ابلاغیه معتبر، مدت‌دار و معین‌شده توسط سازمان مربوطه مشخص می‌شود.

فرد مجرب^۶: شخصی است که بنا به گواهی مدرکی معتبر، توانایی فنی و تجربه لازم و کافی برای انجام وظیفه یا مسئولیت مشخص را دارد.

حادثه: مطابق تعریف سازمان بین‌المللی کار (ILO^۷) حادثه عبارت است از یک اتفاق پیش‌بینی‌نشده و خارج از انتظار که سبب صدمه و آسیب گردد.

ریسک: به احتمال به وجود آمدن آسیب و صدمه از یک خطر معین، ریسک گویند. طبق تعریف بهداشت حرفه‌ای و سری‌های ارزیابی ایمنی (ISO 45001) ریسک، ترکیب (تابعی) از احتمال و پیامد (های) ناشی از وقوع یک اتفاق خطرناک مشخص است.

خریدار^۸: یعنی شرکتی که این دستورالعمل بخشی از مدارک سفارش خرید مستقیم آن شرکت است و یا پیمانکاری که این استاندارد بخشی از مدارک قرارداد آن است.

فروشنده و تأمین‌کننده^۹: به موسسه و یا شخصی گفته می‌شود که تجهیزات و کالاهای مورد لزوم صنعت را تأمین می‌نماید.

مجری^۱: مجری به گروهی اطلاق می‌شود که تمام یا قسمتی از کارهای اجرایی و یا راه‌اندازی پروژه را انجام دهد.

¹ Owner

² Contractor

³ Organization

⁴ Authorized Person

⁵ Occupational Safety And Health Administration

⁶ Qualified Person

⁷ International Labour Organization

⁸ Purchaser

⁹ Vendor And Supplier

بازرس^۲: در این استاندارد بازرس به فرد/گروه یا مؤسسه‌ای اطلاق می‌شود که کتباً توسط کارفرما برای بازرسی، ساخت و نصب تجهیزات معرفی شده باشد.

باید^۳: برای کاری که انجام آن اجباری است، استفاده می‌شود.

توصیه^۴: برای کاری که ضرورت انجام آن توصیه می‌شود، بکار می‌رود.

ترجیح^۵: معمولاً درجایی استفاده می‌شود که انجام آن کار بر اساس نظارت شرکت کارفرما باشد.

ممکن است^۶: برای کاری که انجام آن اختیاری است، بکار می‌رود.

تعاریف اختصاصی

دستگاه تنفسی هوای فشرده^۷: ماسک‌هایی هستند که هوا را از طریق منبعی غیر از هوای اطراف تأمین می‌کنند و شامل ماسک‌هایی که منبع هوای آن‌ها توسط فرد حمل می‌شود.

هوای غیرقابل تنفس: هوایی غیرقابل تنفس است که درصد اکسیژن هوا کمتر از حد معمول باشد و فضا یا محیط دارای گازها و بخارات سمی و سوزاننده باشد.

فضای غیرقابل تنفس: محل‌های محدود و بسته که هنوز تست گاز در آن‌ها انجام نشده باشد، فضای غیرقابل تنفس در نظر گرفته می‌شوند.

مکان‌های کم اکسیژن: به محلی گفته می‌شود که غلظت اکسیژن در آن‌ها از ۱۹ درصد (در برخی استانداردها ۱۹,۵ درصد آمده است)، کمتر باشد.

دستگاه تنفسی مدارباز: دستگاهی است که در آن هوای فشرده در سیلندر یا سیلندرها به وسیله شخص حمل می‌شود. این هوا از طریق لوله به شیر دهنده هوا سپس به ماسک صورت می‌رسد. پس از تنفس هوای دم، هوای بازدم از راه یک سوپاپ یک طرفه از ماسک خارج می‌شود. این دستگاه را دستگاه‌های تنفسی شخصی می‌نامند که مورد تأیید آتش‌نشانی‌ها بوده و مورد استفاده قرار می‌گیرند و دارای متعلقاتی است که به تفصیل در خصوص آن‌ها تشریح خواهد شد.

دستگاه تنفسی مداربسته: دستگاهی است که در آن هوای بازدم توسط استفاده‌کننده، مجدداً مصرف می‌شود، بعد از زمانی که CO₂ بازدم جذب شد. این دستگاه‌ها در خطرات خاصی که نیاز به زمان‌های طولانی به مدت ۱ الی ۴ ساعت کار است مانند تونل‌ها، معادن، کانال‌ها و صنایع شیمیایی و غیره، استفاده می‌شود. این سیستم شامل دستگاه‌هایی است که سیلندر آن‌ها دارای درصد اکسیژن بالایی تا ۷۰٪ است.

ماسک صورت / فیس: مانند کلاهی با تعداد معینی بر روی سر سوار می‌شود در مقابل صورت دارای تلقی شیشه‌ای است.

¹ Executor

² Inspector

³ Shall

⁴ Should

⁵ Will

⁶ May

⁷ Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA)

قسمت بدنه ماسک صورت از جنس لاستیک نرم ساخته شده و در محل اتصال با صورت می‌تواند مانع ورود هوا و یا دود بخارات و گازها به درون ماسک گردد.

۶- اقدامات

ابتدا و قبل از هر چیز می‌بایست بر مبنای ارزیابی ریسک صورت پذیرفته و ریسک‌های شناسایی شده در محیط، نیاز به لزوم استفاده از دستگاه تنفسی تعیین شود. دستگاه‌های تنفسی به‌عنوان یک وسیله حفاظتی محسوب شده و در واقع ماهیت ریسک را کاهش یا حذف نمی‌نماید و فقط صرفاً نفراتی که در تماس با شرایط خطرناک هستند را محافظت می‌نماید. بنابراین قبل از هر چیز می‌بایست ارزیابی ریسک تأسیسات صورت پذیرد. ارزیابی ریسک می‌بایست شامل شرایط آب و هوایی و جغرافیایی و همچنین پیشینه حوادث مربوط به سازمان باشد.

۶-۱- شرایط استفاده از دستگاه‌های تنفسی

در شرایطی که هوای غیرقابل تنفس وجود داشته باشد افراد می‌بایست از دستگاه‌های تنفسی استفاده نمایند. کلیه مواد قابل اشتعال در طبیعت (جامد، گاز و مایع) با دریافت حرارت، گاز یا بخار قابل اشتعال متصاعد می‌نماید، اگر اکسیژن به اندازه کافی موجود و درجه احتراق به حد معینی برسد آتش‌سوزی خواهیم داشت. در شرایط آتش‌سوزی (علی‌الخصوص در فضاهای بسته) به دلیل کمبود اکسیژن، وجود بخارات و گازهای سمی و سوزاننده، خطرات مواد شیمیایی و دود و حرارت استفاده از دستگاه هوای تنفسی برای آتش‌نشانان الزامی است. همچنین برای ورود به مخازن و فضاهای بسته^۱ که کمبود اکسیژن و یا خطر مسمومیت با گازهای سمی وجود دارد، از دستگاه‌های تنفسی استفاده می‌شود. دستگاه‌های تنفسی هوای فشرده، معمولاً در فضاهای غیرقابل تنفس استفاده می‌شوند. برخی از فضایی‌های غیرقابل تنفس به شرح ذیل‌اند؛

- ۱- مکان‌های کم اکسیژن
- ۲- مکان‌های دمابالا
- ۳- مکان‌های فشار بالا
- ۴- آتش‌سوزی‌ها: عموماً در آتش‌سوزی‌ها با توجه به محصولات خطرناک ناشی از احتراق نظیر گاز دی‌اکسید کربن و مونواکسید کربن و سایر محصولات آتش تنفس بدون وسایل تنفسی خطرناک محسوب می‌شود.
- ۵- مواد خطرناک
- ۶- محل‌های محدود و بسته

¹ Confined Space (Area)



شکل (۱-۶) استفاده از دستگاه تنفسی جهت کار در فضای بسته

SCBA مانند هر ابزار دیگری که توسط سازمان آتش‌نشانی مورد استفاده قرار می‌گیرد، محدودیت‌هایی دارد که آتش‌نشانان باید برای استفاده مؤثر و ایمن، آن را درک کنند. این محدودیت‌ها عبارت‌اند از خودواحد SCBA (اندازه، وزن و تأمین هوا محدود) و وضعیت جسمی و فیزیولوژیکی کاربر. آتش‌نشانان باید به‌خوبی آموزش ببینند تا کلیه وظایفی را که به استفاده از SCBA احتیاج دارد، انجام دهند.



شکل (۲-۶) آموزش مداوم با SCBA یکی از کلیدهای اصلی عملیات مؤثر آتش‌نشانی است.

۲-۶- انواع دستگاه‌های تنفسی

تجهیزات حفاظت از سیستم تنفسی یا ماسک‌های تنفسی بنا به تعریف وسایلی هستند که به‌منظور حفاظت سیستم تنفسی طراحی شده‌اند تا از استنشاق هوای آلوده جلوگیری نماید ماسک‌ها این حفاظت را هم به‌وسیله گرفتن آلاینده‌ها از هوای استنشاقی و هم به‌وسیله هوا رسانی از طریق یک منبع هوای قابل استنشاق تأمین می‌کنند. شایان‌ذکر است هوای تحت‌فشار در سیلندرهای تنفسی بر اساس استاندارد BS EN 12021 دارای ویژگی‌های مخصوصی بوده

که بر طبق این رویه، میزان نیتروژن، اکسیژن و سایر ذرات در آن مشخص بوده و خریدار می‌تواند با استفاده از رویه‌های تست ذکرشده در این استاندارد، وجود این گازها را آزمایش نماید، در ادامه در پیوست الف (۷-۱-) نیز جداول این بخش ذکرشده است.

سموم همیشه در محصولات جانبی احتراق وجود دارند. عقل سلیم بیان می‌کند که آتش‌نشانان باید از SCBA در هر صحنه آتش‌سوزی استفاده کنند، از ابتدا تا انتها. برای ایمنی و سلامتی آتش‌نشان، شماری از مقررات برای استفاده SCBA تهیه شده است. شماری از سازمان‌ها همچنین مقررات و معیارهایی را در مورد طراحی و استفاده از SCBA ایجاد کرده‌اند.

جدول (۶-۱) سازمان‌های مربوط به طراحی و استفاده SCBA

سازمان	استاندارد	کاربرد
موسسه ملی ایمنی و بهداشت شغلی (NIOSH)	42 CFR Part 84	شرایط لازم برای طراحی، آزمایش و صدور گواهی‌نامه SCBA
مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه‌ای	29 CFR 1910.134	برنامه‌های حفاظت تنفسی برای استفاده از SCBA
اداره ایمنی و بهداشت حرفه‌ای	29 CFR 1910.156	استاندارد آتش‌نشانی، منابع ۱۹۱۰، ۱۳۴
انجمن ملی حفاظت از آتش	NFPA 1404	استاندارد برنامه SCBA گروه آتش‌نشانی کارکنان گروه آتش‌نشانی
انجمن ملی حفاظت از آتش	NFPA 1500	استاندارد در مورد برنامه ایمنی و بهداشت
انجمن ملی حفاظت از آتش	NFPA 1981	استاندارد در مدارباز SCBA برای سرویس آتش‌نشانی

مقررات OSHA 29 CFR 1910.134 ۱۹۱۰، ۱۳۴

مقررات OSHA 29 CFR 1910.134 ۱۹۱۰، ۱۳۴ استاندارد را برای همه ورودی‌های موجود در جوهای IDLH تعیین می‌کند. بازنگری آن در آوریل ۱۹۹۸ شامل الزامات مربوط به آتش‌نشانی داخل ساختمانی است و آتش‌نشانی داخل ساختمانی را به‌عنوان جو IDLH تعریف می‌کند. علاوه بر نیاز به استفاده از SCBA، این استاندارد همچنین الزامات مربوط به یک برنامه کامل حفاظت از تنفس و ارزیابی پزشکی منظم از کارکنان تعیین‌شده برای پوشیدن و استفاده از SCBA را ملزم می‌کند. اگرچه کارفرمایان (شعب آتش‌نشانی) وظیفه تأمین محیط کار سالم و سالم را به عهده‌دارند، اما کلیه آتش‌نشانان وظیفه‌دارند این آیین‌نامه‌ها را درک و از آن‌ها پیروی کنند.

NFPA 1500: استاندارد در برنامه ایمنی و بهداشت کارکنان گروه آتش‌نشانی

انجمن ملی حفاظت از آتش‌سوزی NFPA 1500، استاندارد را در مورد برنامه ایمنی و بهداشت کارکنان گروه آتش‌نشانی ایجاد کرده است. این استاندارد بسیاری از موارد ایمنی و مرتبط با سلامتی را برای آتش‌نشانان از جمله حفاظت از تنفس در برمی‌گیرد. تفاوت این استاندارد با مقررات OSHA در این است که یک مقام دولتی (شهر، شهر یا ایالت)، به نام مرجع قوه قضاییه (AHJ)، باید این استاندارد را به‌عنوان سیاستی برای سازمان آتش‌نشانی اتخاذ کند.

NFPA دارای سه استاندارد اضافی است که با SCBA سروکار دارند: NFPA 1404، استاندارد برنامه دستگاه تنفس فردی در دپارتمان آتش‌نشانی. NFPA 1981، استاندارد در دستگاه تنفس فردی مدارباز برای خدمات آتش‌نشانی و NFPA 1982.

استاندارد در سامانه‌های ایمنی هشدار شخصی (PASS). استاندارد NFPA 1404 حداقل موارد لازم را برای محافظت از تنفس گروه آتش‌نشانی از جمله استفاده از SCBA در سرویس‌های آتش‌نشانی، در مورد آموزش، ایمنی، مراحل اضطراری، نگهداری و تنفس هوا ایجاد می‌کند. استاندارد NFPA 1981 معیارهای طراحی و عملکرد، روش‌های آزمایش و صدور گواهینامه برای SCBA مدارباز را که برای استفاده از خدمات آتش‌نشانی در نظر گرفته شده است، تعیین می‌کند.

۶-۲-۱- ماسک‌های فشار منفی^۱

ماسک‌هایی که فشار درون آن‌ها (محفظه تنفسی فرد) کمتر از فشار هوای محیط است. اگر ماسک و صورت به خوبی بر روی یکدیگر قرار نگرفته باشند (از کناره‌های ماسک امکان ورود هوا به درون محفظه صورت وجود داشته باشد)، آلودگی‌ها بدون عبور از فیلتر به درون محفظه صورت راه یافته و سبب استنشاق هوای آلوده توسط فرد می‌گردد.



شکل (۶-۳) نمونه‌هایی از انواع ماسک‌های فشار منفی

۶-۲-۲- ماسک‌های فشار مثبت^۲

ماسک‌هایی که فشار درون آن‌ها (محفظه تنفسی فرد) بیشتر از فشار هوای محیط است. اگر ماسک و صورت به خوبی بر روی یکدیگر قرار نگرفته باشند (از کناره‌های ماسک امکان ورود هوا به درون محفظه صورت وجود داشته باشد)، امکان ورود آلودگی‌ها به درون ماسک نیست. لذا این نوع از ماسک‌ها نسبت به ماسک‌های فشار منفی، محافظت بیشتری را ایجاد می‌نمایند.

¹ Negative Pressure

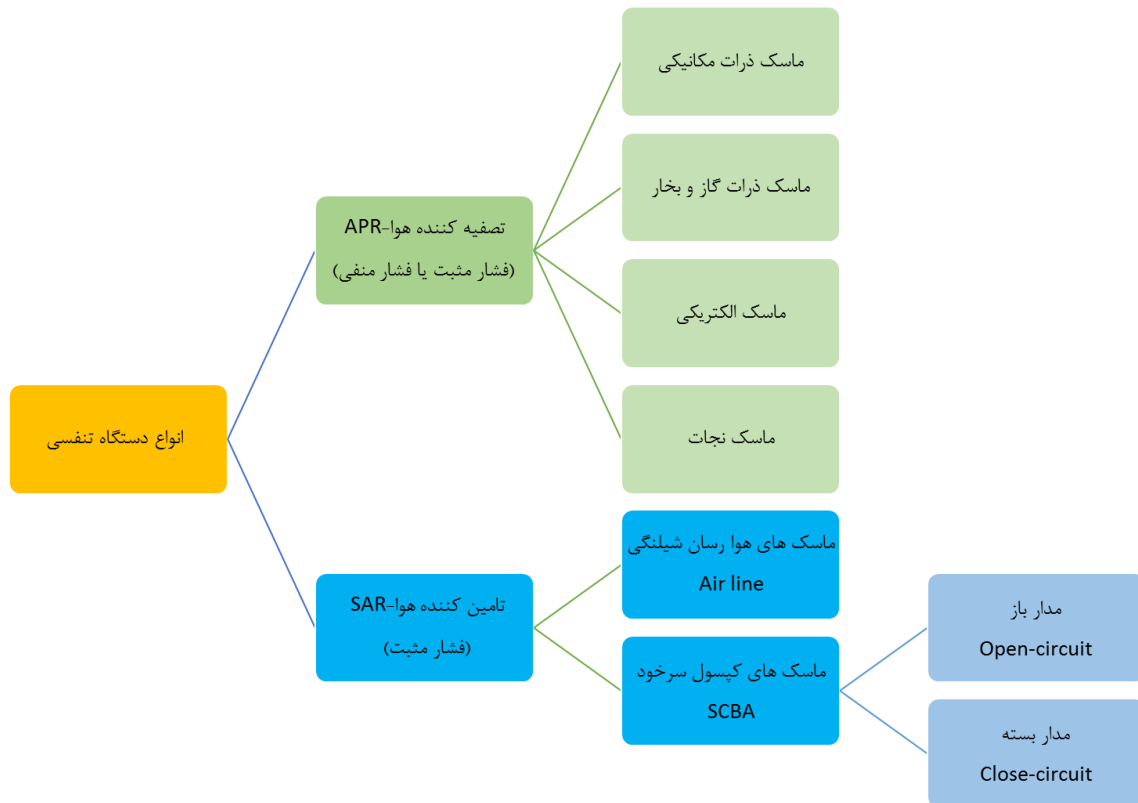
² Positive Pressure



شکل (۴-۶) نمونه‌ای از دستگاه تنفسی نوع فشار مثبت

ماسک‌های تمام‌صورت فشار مثبت: این نوع از ماسک‌های نجات حاوی سیلندر هوا رسان می‌باشند که هوا را از طریق شلنگ به ماسکی که تمام‌صورت فرد را پوشانده است منتقل می‌نمایند. بیشترین ایمنی را در شرایط فشار برای کاربر فراهم می‌نماید. همچنین امکان صحبت کردن را نیز در حین استفاده فراهم می‌آورد. قابلیت شارژ کردن سیلندر و استفاده مجدد را دارد. پوشیدن و درآوردن راحتی دارند. مدت‌زمان مابین ۱۰ الی ۱۵ دقیقه‌ای دارند هرچند برخی انواع آن تا ۲۰ دقیقه نیز کارکرد دارند.

ماسک‌های جریان ثابت: این نوع از ماسک‌ها، هوای فشرده را از طریق شلنگ از یک محفظه هوا به ماسک (هود) روی صورت فرد که از جنس پلاستیک شفاف بوده و توسط لاستیکی بر روی گردن فرد محکم شده است منتقل می‌نمایند. ولوی که در مسیر جریان هوا از سیلندر به ماسک قرار دارد، بر روی مقدار ثابتی تنظیم‌شده و لذا مدت‌زمان استفاده دقیقاً برابر با مدت‌زمان بیان‌شده روی دستگاه است و به میزان و نحوه استفاده فرد بستگی ندارد. انواع مختلفی از دستگاه‌های تنفسی وجود دارد از جمله، شیلنگ هوای تازه، خطوط هوایی و ... به‌عنوان مثال از یک سیلندر هوا یا کمپرسور به‌عنوان منبع مستقلاً از هوا باکیفیت تنفس خوب استفاده می‌شود. سیستم‌های تنفسی تصفیه هوا خود شامل دستگاه تهویه هوا و دستگاه تنفس با فشار مثبت است. فشار در داخل ورودی تنفسی دستگاه بیش از فشار هوا در خارج از آن است. به‌عنوان یک قاعده کلی، از دستگاه‌های فشار مثبت برای قرار گرفتن در معرض خطر بیشتر استفاده می‌شود.



شکل (۵-۶) دسته‌بندی انواع دستگاه‌های تنفسی

۳-۲-۶- ماسک‌های تصفیه‌کننده هوا

ماسک‌هایی هستند که آلاینده‌های موجود در هوای استنشاقی را می‌گیرند و خود به چهار دسته تقسیم می‌شوند:

الف. ماسک‌های حذف‌کننده ذرات (Particulate Filtering Respirators): ماسک‌های حفاظت در برابر گردوغبار، به‌منظور حفاظت در برابر گردوغبار، فیوم (Fumes) و یا میست (Mists) مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این ماسک‌ها از مواد فیبری و الیافی همچون کاغذ، نمد و یا پارچه برای به دام اندازی آلاینده‌ها استفاده می‌کنند. فیلترهای این ماسک‌ها بر اساس استانداردهای اروپایی در سه گروه N، R و P طبقه‌بندی می‌شوند. طبقه N، ماسک‌هایی را شامل می‌شود که منحصراً برای استفاده در اتمسفرهایی که ذرات آن پایه غیر روغنی دارند، کاربرد دارد. طبقات R و P نیز ماسک‌هایی با فیلترهای مقاوم در برابر ذرات روغنی یا فیلترهای عایق روغن را شامل می‌گردند.

ب. ماسک‌های حذف‌کننده گازها و بخارات (Vapor and Gas Removing Respirators): ماسک‌های تصفیه‌کننده هوا برای حفاظت در مقابل گازها و بخارات خاص، مانند گاز آمونیاک و بخار جیوه و گروه‌هایی از گازها و بخارات مانند گازهای اسیدی و بخارات آلی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

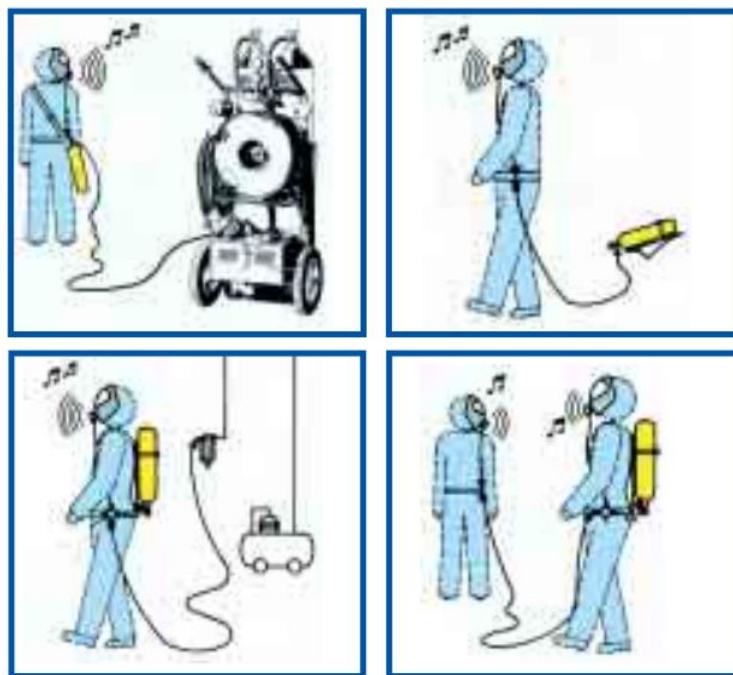
ج. ماسک‌های الکتریکی تصفیه‌کننده هوا (Powered Air - Purifying Respirators (PAPR): این ماسک‌ها از یک

دمنده الکتریکی (معمولاً از طریق باطری) برای عبور دادن هوای آلوده از داخل بخشی که باعث حذف آلاینده‌ها می‌شود و نیز کمک به استنشاق هوا از ورودی ماسک بهره می‌برند.

د. ماسک‌های نجات (Escape Masks): نوعی خاص از ماسک‌های گازی هستند که در حین فرار (نه ورود یا بازگشت به محوطه آلوده) از هوایی با مخاطره آبی برای زندگی و سلامتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ماسک‌ها عموماً در مناطق با خطر بروز مسمومیت‌های تنفسی و کاهش اکسیژن در شرایط اضطراری مانند معادن (ماسک مونوکسید کربن) و یا در زمان‌های کوتاه همچون فرار از حریق (ماسک دود) مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۶-۲-۴- ماسک‌های تأمین‌کننده هوای تنفسی^۱

ماسک‌هایی هستند که هوا را از طریق منبعی غیر از هوای اطراف تأمین می‌کنند و شامل ماسک‌هایی که منبع هوای آن‌ها توسط فرد حمل می‌شود (ماسک‌های SCBA^۲) و ماسک‌هایی که منبع هوای آن‌ها توسط فرد حمل نمی‌شود (ماسک‌های SAR^۳) می‌باشند. این دسته از ماسک‌ها از نوع ماسک‌های فشار مثبت به شمار می‌روند. در این ماسک‌ها، فرد هوا یا اکسیژن موردنیاز خود را از یک منبع تنفسی که بر روی خود حمل می‌نماید، تأمین می‌کند. این ماسک‌ها بسته به طراحی وسیله می‌توانند حداکثر تا چهار ساعت اکسیژن یا هوای موردنیاز استفاده‌کننده را تأمین نمایند.



شکل (۶-۴) انواع دستگاه‌های تنفسی هوای فشرده، مدارباز و مداربسته

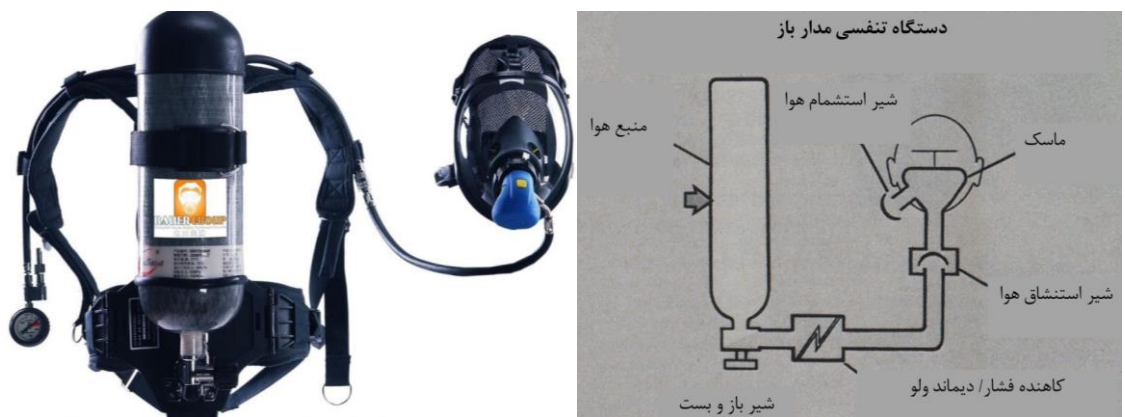
^۱ Atmosphere-Supplying Respirator

^۲ Self-Contained Breathing Apparatus

^۳ Supplied Air Respirators

۶-۲-۴-۱- دستگاه تنفسی مدار باز

دستگاهی است که در آن هوای فشرده در سیلندر یا سیلندرها (دوقلو) به وسیله شخص حمل می‌شود. این هوا از طریق لوله به شیر دهنده هوا سپس به ماسک صورت می‌رسد. پس از تنفس هوای دم، هوای بازدم از راه یک سوپاپ یک‌طرفه از ماسک خارج می‌شود. این دستگاه را دستگاه‌های تنفسی شخصی می‌نامند که مورد تأیید آتش‌نشانی‌ها بوده و مورد استفاده قرار می‌گیرند و دارای متعلقاتی است که به تفصیل در خصوص آن‌ها تشریح خواهد شد.

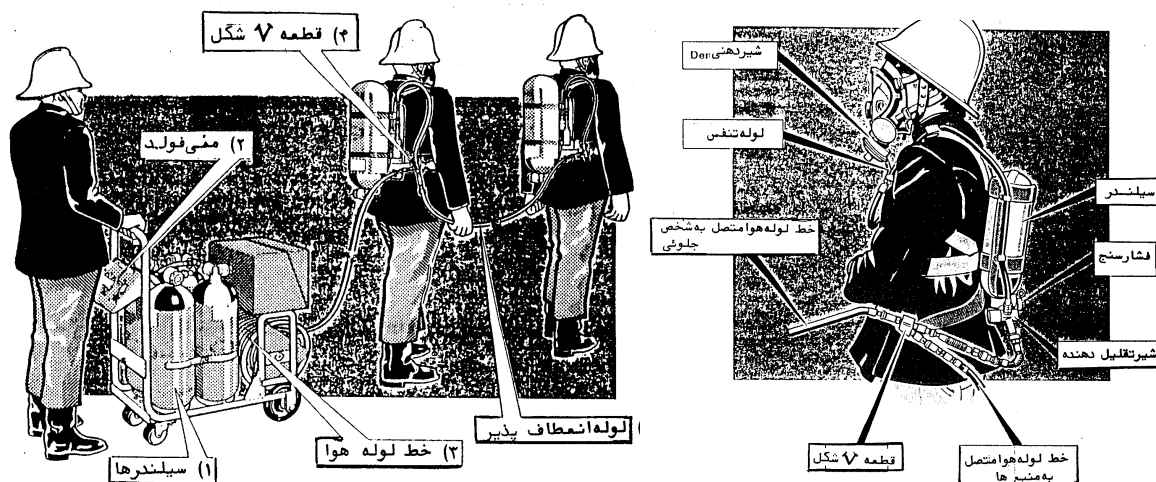


شکل (۶-۷) اجزای اصلی و نمونه‌ای از دستگاه تنفسی مدار باز

- هوای مورد نیاز توسط سیلندرها یا دوقلو تأمین می‌گردد.
- سیلندرها یا هوای فشرده در ظرفیت‌های مختلف می‌باشند.
- دارای فشار شکن بوده که هوای مورد استفاده در چند مرحله کاهش و قابل استفاده می‌گردد.
- دارای Back Plate یا کوله بوده که سیلندر و متعلقات دستگاه بر روی آن قرار می‌گیرد.
- دارای Harness مناسب جهت بر تن کردن استفاده‌کننده است.
- دارای نشانگر فشارسنج است.
- دارای سوت خبر جهت اعلام وضعیت اضطراری است.
- دارای یک ماسک جهت جدا نمودن سیستم تنفسی استفاده‌کننده از محیط بیرونی است.

۶-۲-۴-۲- دستگاه‌های تنفسی شخصی به همراه خط لوله هوای فشرده - اراپه‌ای (مدار باز)

دستگاهی است که در آن استفاده‌کننده هوایش را از منبع هوای فشرده به وسیله دستگاه تنفسی شخصی دریافت می‌کند و دستگاه تنفسی شخصی که به وسیله نیروهای عملیاتی حمل می‌شود. دارای کار مفیدی در حدود ۳۵ دقیقه تأمین هوا است.



شکل (۸-۶) دستگاه تنفسی شخصی به همراه خط لوله هوای فشرده

در عملیاتی که نیاز به زمان‌های بیشتری است مانند زیرزمین‌هایی که در طبقات تحتانی، انبارهایی که دارای وسعت زیاد و یا در تونل‌ها و کانال‌ها و غیره که مستلزم کار طولانی است دستگاه تنفسی شخصی جوابگو نخواهد بود. لذا طرحی بکار گرفته شده که اساساً از یک اتصال هوای شیلنگی که هوای فشرده سیلندرهایی که بیرون از محوطه عملیاتی قرار گرفته‌اند هوای دو مصرف‌کننده دستگاه تنفسی شخصی را تأمین می‌کند. البته تجهیزات باید به گونه‌ای طراحی شوند که اجازه دهد این اتصال برقرار گردد. در این روش اگر به هر دلیلی اتصال هوای خطی قطع گردید، شخص بلافاصله از دستگاه تنفسی شخصی خود استفاده و سریعاً از محیط عملیاتی خارج می‌گردد.



شکل (۹-۶) دستگاه تنفسی شخصی به همراه خط لوله هوای فشرده

کلیه برنامه کاری تحت کنترل فردی آموزش دیده قرار دارد. در این روش سیلندرهاى تأمین هوا نباید ظرفیتی کمتر از ۴۵۰۰ لیتر هوا داشته باشد این سیلندرها مجهز به فشارسنج و تقلیل دهنده فشار هوا می‌باشند؛ این فشار در لوله فشار متوسط برابر با ۶ الی ۱۰ بار جریان یافته به وسیله قطعه‌ای به شکل V اتصال دو مصرف کننده دستگاه‌های تنفسی شخصی را تأمین می‌کند. قطعه V به کمر یکی از استفاده‌کنندگان محکم بسته شده، یکی به شخص اول، قسمت دیگر آن به شخص دوم هوادهی می‌کند که از هر خط لوله بیش از دو نفر نمی‌توانند استفاده کنند. شیلنگ خط لوله هوا نباید بیش از ۹۰ متر باشد.

- از این دستگاه می‌توان برای مواقعی که طول مدت‌زمان عملیات زیاد است استفاده نمود.
- طول خط لوله بر اساس استاندارد کشورهای مختلف می‌تواند از ۴۵ تا ۹۰ متر باشد.
- ظرفیت سیلندر یا منبع هوای فشرده کمتر از ۴۵۰۰ لیتر هوا نیست.
- این دستگاه مجهز به فشارسنج و فشارشکن است.
- هوای موردنیاز با فشار ۶-۷ بار از مخزن هوای فشرده بیرونی تأمین می‌گردد.
- هوا به وسیله یک منی فولد V شکل به مصرف‌کنندگان می‌رسد.

۶-۲-۴-۳- دستگاه‌های تنفسی مدار بسته

دستگاهی است که در آن هوای بازدم توسط استفاده‌کننده، مجدداً مصرف می‌شود، بعد از زمانی که دی‌اکسید کربن بازدم جذب شد، این دستگاه‌ها در خطرات خاصی که نیاز به زمان‌های طولانی به مدت ۱ الی ۴ ساعت کار است مانند تونل‌ها، معادن، کانال‌ها و صنایع شیمیایی و غیره، استفاده می‌شود. این سیستم شامل دستگاه‌هایی است که سیلندر آن‌ها دارای درصد اکسیژن بالایی تا ۷۰٪ است.



شکل (۶-۱۰) نمونه‌ای از دستگاه‌های تنفسی مدار بسته

این دستگاه‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که اکسیژن تحت فشار در سیلندرهایی به ظرفیت‌های مختلف ذخیره می‌شود که در یک سیکل بسته با یک ماسک تنفسی در ارتباط است. هنگام عملیات دم و بازدم تنفسی ۴٪ اکسیژن مصرفی که به صورت گاز کربنیک انسان پس می‌دهد (بازدم)، به وسیله فیلتر مخصوص جذب و اکسیژن باقیمانده (۱۷٪) مجدداً جهت مصرف مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴-۴-۲-۶- دستگاه تنفسی با دمنده هوا

این دستگاه‌ها دارای یک دمنده دستی (و یا برقی) بوده که نفرات با استفاده از یک ماسک و لوله بلند به منبع هوا که بیرون از محدوده (زون) خطر مستقر شده است، متصل می‌شوند. این نوع از دستگاه‌ها، هوای مورد نیاز فرد را از طریق یک منبع ثابت هوای فشرده دمنده هوا که با هوای سالم و تازه ارتباط دارد و از طریق یک شیلنگ تحت فشار انتقال می‌دهند. طول شیلنگ این ماسک‌ها از ۲۵ الی ۳۰۰ فوت متغیر است. در پایین‌ترین فشار و بالاترین طول شلنگ، وسیله بایستی حداقل قابلیت ارسال هوایی به میزان ۱۷۰ لیتر در دقیقه را داشته باشد و فشار دستگاه نیز نبایستی از ۱۲۵ PSI بیشتر شود.



شکل (۶-۱۱) دستگاه تنفسی با دمنده هوای دستی (بلومن)

۴-۴-۲-۶-۵- دستگاه تنفسی صافی دار (فیلتردار)

این ماسک‌ها هوا را از طریق انواع فیلترهای مخصوص در برابر ذرات، غبارات و گازهای سمی و دود تصفیه کرده و قابل تنفس می‌نماید. فیلترهای ماسک با توجه به نوع آلودگی محیط در زمان‌های محدودی قابل استفاده است و باید پس از مصرف تعویض گردند. این نوع ماسک‌ها معمولاً در جنگ‌های شیمیایی، میکروبی بکار گرفته می‌شوند و با توجه به اینکه در آتش‌سوزی‌ها اکسیژن صرف سوختن اجسام شده و کمبود اکسیژن حاصل می‌شود، جهت عملیات آتش‌نشانی مناسب نیستند.



شکل (۶-۱۲) نمونه‌ای از دستگاه تنفسی صافی دار (فیلتر دار)

۶-۴-۲-۶- دستگاه‌های تنفسی اضطراری (مدار باز و مدار بسته)

دستگاه‌های تنفسی اضطراری همان‌طور که از نامشان پیداست در مواقع ضروری و خطرات خاصی جهت رهایی از محیط‌های آلوده با مدت کارکرد کم و ساده در طرح‌ها و مدل‌های مختلفی به صورت مدار باز یا بسته به کار گرفته می‌شوند.



شکل (۶-۱۳) نمونه‌ای از دستگاه‌های تنفسی اضطراری

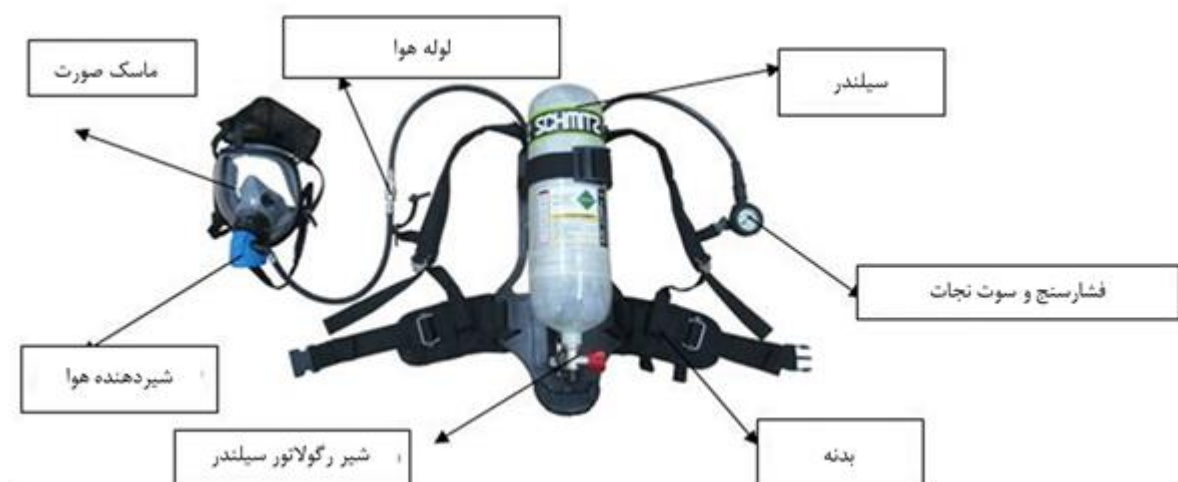
این دستگاه‌ها در فشار کاری ۵,۵ تا ۱۰,۳ بار (Bar) کار می‌کنند. دارای شیر یک‌طرفه (check valve) با اتصالات نری و مادگی به منظور جلوگیری از ورود آلودگی به درون ماسک می‌باشند. دارای شلنگ هوایی به طول حداقل ۰,۵ متر است. این دستگاه‌های معمولاً مجهز به سرپوش و پلاگ‌های درزبندی شده بوده از سیستم در برابر ورود هرگونه گردوغبار، آلودگی و کشیفی به اتصالات محافظت نماید.

۳-۶- اجزای تشکیل‌دهنده دستگاه تنفسی

از انواع مختلف دستگاه‌های تنفسی فقط نوع دستگاه تنفسی با هوای فشرده که به صورت انفرادی مورد استفاده قرار می‌گیرد بیشتر کارایی دارد که به شرح قطعات مختلف و نوع کارکرد استفاده آن می‌پردازیم. اجزای اصلی تشکیل‌دهنده عبارت‌اند از سیلندر، فشارشکن^۱، کوله^۲، شیر دهنده هوا^۳، شیرهای انشعاب فرعی^۴، لوله‌های هوا^۵، فشارسنج^۶، سوت خیر^۷ و ماسک صورت^۸.

به طور کلی، همان طور که توضیح داده شد، SCBA دارای چهار مؤلفه اساسی در مجموعه است:

- کوله‌پشتی و مهار: کوله‌پشتی سیلندر هوا را در خود نگه می‌دارد و مهار آن اجازه می‌دهد تا دستگاه پوشیده شود.
- سیلندر: شامل فشارسنج سیلندر، شیر و سیلندر است.
- تنظیم‌کننده یا رگلاتور: شامل شیلنگ فشار بالا از سیلندر، تنظیم‌کننده (رگلاتور) و نشانگر پایان زمان سرویس (EOSTI) است.
- مجموعه قطعات ماسک صورت: شامل ماسک صورت، شیر مجزا و مهار سر است.



- 1 Reducer
- 2 Back Plate
- 3 Demand Valve
- 4 By Pass Valve
- 5 Hoses
- 6 Gage
- 7 Whistle Sound
- 8 Face Mask

۶-۳-۱- کوله‌پشتی و مهار

مجموعه کوله‌پشتی، برای نگه‌داشتن سیلندر هوا و تعبیه بندهایی برای متصل و محکم کردن SCBA به آتش‌نشان طراحی شده است. این مجموعه شامل یک فلز یا یک قاب پلاستیکی با مقاومت بالا در برابر درجه حرارت، مکانیسم مناسب برای اطمینان از محکم بودن سیلندر هوا و بندهای کمر خواهد بود. بسته به نوع طراحی و سبک کارخانه سازنده، تنظیم‌کننده ممکن است به بندهای کمر وصل شود. بندها با سایز کاربر قابل تنظیم هستند و برای توزیع وزن دستگاه طراحی شده‌اند. امروزه بیشتر مدل‌های استفاده‌شده به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که بیشترین وزن دستگاه را بر روی باسن داشته باشند.



شکل (۶-۱۵) کوله‌پشتی / مجموعه مهار SCBA معمولی. سیلندرها بیشتر وزن این واحد را تشکیل می‌دهد.

۶-۳-۲- سیلندر

سیلندر دستگاه‌های تنفسی را بر مبنای ظرفیت آبی آن عنوان می‌کنند زیرا برای هوا نمی‌توان مقدار معینی در نظر گرفت، در یک سیلندر هر قدر فشار را بالا ببریم به همان میزان مولکول‌های هوا متراکم شده و هوای بیشتری جا می‌گیرد. وزن یک مترمکعب هوا ۱/۲۹۳ کیلوگرم است و وزن یک لیتر هوا سیلندرهایی ذخیره هوا برای دستگاه‌های تنفسی شخصی در ظرفیت‌های ۴ الی ۱۱ لیتری با جنس‌های فولادی، آلومینیومی، کامپوزیت به‌صورت تک یا دوقلو بکار می‌رود. سیلندرهایی دوقلو با قرار دادن یک منی فولد بر روی فشارشکن که متصل به پشتی یا تکیه‌گاه دستگاه است، نصب می‌شود. سیلندرهایی فولادی یک‌تکه از داخل با لایه ضدزنگ اپکسی پوشانده شده است. سیلندرهایی آلومینیومی و کامپوزیت جهت سبک شدن طراحی شده، ولی گران‌قیمت است. معمولاً روی سیلندرها را جهت جلوگیری از زنگ‌زدگی، رنگ‌آمیزی و مشخصات و دستورالعملی به‌صورت برجسب یا شب نما و یا حک شده روی سیلندر عنوان می‌کنند. سیلندر دارای دو نوع فولادی و کامپوزیت در ظرفیت‌های مختلف تولید می‌شوند.

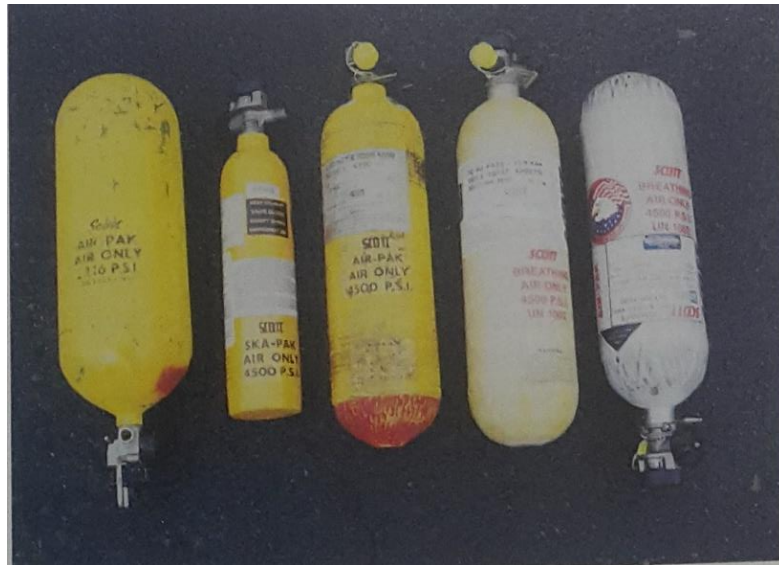
برای هر سیلندر یک فشار شارژ و یک فشار تست که معمولاً ۱/۵ برابر فشار شارژ است، همچنین ظرفیت سیلندر، سال ساخت، شماره سریال و شماره ثبت و غیره که از طرف سازندگان ملزم به رعایت استاندارد می‌باشند. سیلندرها پس از هر ۵ سال یکبار تحت فشار آزمایش هیدرواستاتیکی با فشار تست حک شده روی سیلندر قرار می‌گیرند و تاریخ آخرین آزمایش روی سیلندر مشخص می‌گردد. دارای بدنه‌ای فولادی و یا فلز دیگری به صورت مقاوم و یکپارچه که از قسمت داخل به وسیله لایه‌ای پوشانده تا دچار خوردگی فلز نشود و در قسمت خارج سیلندر به وسیله رنگ استاندارد مشخص است.

نکاتی مهم در خصوص سیلندر دستگاه‌های تنفسی

- ۱- رعایت عدم ضربه در اثر جابجایی سیلندر
- ۲- رعایت عدم پدیدگی رنگ روی سیلندر
- ۳- رعایت عدم ضربه به فلکه و داشتن ضربه‌گیر شیر سیلندر
- ۴- رعایت عدم از بین رفتن برچسب شب‌نماها، زیرا شب‌نماها در محیط‌های تاریک کاربرد مثبتی دارد
- ۵- باز بودن کامل شیر سیلندر و رعایت بستن یک‌چهارم دور، جهت خلاصی که در اثر برخورد اشیا پیش می‌آید.
- ۶- تعویض سیلندری که حاوی کمتر از ۸۰٪ فشار شارژ باشد. (کمتر از ۲۴۰ بار)
- ۷- پس از هر عملیات سیلندر دستگاه را تمیز و برای شارژ آن‌ها اقدام کرد.

- مشخصات روی سیلندر
- ظرفیت سیلندر
- سال ساخت
- شماره سریال
- فشار شارژ
- فشار تست

سیلندرهای SCBA، حاوی هوای فشرده شده برای تنفس توسط کاربر هستند. به همین دلیل سیلندر باید قوی و بادوام باشد؛ بنابراین، بیشتر وزن دستگاه را تشکیل می‌دهد. امروزه اکثر سیلندرهای در حال استفاده از آلومینیوم، فایبرگلاس / کامپوزیت آلومینیوم و مواد کامپوزیت Kevlar یا کربن هستند. تغییر از استیل به آلومینیوم و سپس سیلندرهای کامپوزیت باعث کاهش وزن تقریباً ۵۰ درصد یک سیلندر SCBA شد. ظرفیت‌های استاندارد سیلندر در جدول (۶-۲) ذکر شده است.



شکل (۶-۱۶) سیلندرهاى SCBA جهت استفاده در خدمات آتش‌نشانی، از چپ به راست، فولاد، آلومینیوم، فایبرگلاس، کامپوزیت Kevlar و کامپوزیت فیبر کربن هستند.

جدول (۶-۲) ظرفیت سیلندر هوا SCBA

ظرفیت هوای فشرده (ft ³)	فشار سیلندر (psi)	مواد	مدت زمان ظرفیت (دقیقه)
44	2,216	آلومینیوم یا کامپوزیت	30
44	4500	آلومینیوم یا کامپوزیت	30
65	3,000	فیبر کربن	45
65	2,216	آلومینیوم یا کامپوزیت	45
65	4500	آلومینیوم یا کامپوزیت	45
88	4500	آلومینیوم یا کامپوزیت	60

انواع سیلندرها. سیلندرهاى SCBA مورد استفاده در سرویس آتش‌نشانی از نظر مواد و نوع ساخت آن متفاوت است. توضیحات کلی در مورد متداول‌ترین انواع سیلندرهاى مورد استفاده در سرویس آتش‌نشانی در اینجا ذکر شده است. برای اطلاعات دقیق به مشخصات تولیدکنندگان مراجعه کنید.

- استیل. به دلیل پیشرفت در طراحی و کاهش وزن با استفاده از مواد دیگر، عموماً از سیلندرهاى فولادی برای سرویس SCBA استفاده نمی‌شود. بیشتر سیلندرهاى فولادی که هنوز در حال استفاده در خدمات آتش‌نشانی هستند برای تهیه منبع هوای ابزارهاى مختلف نجات استفاده می‌شوند. آن‌ها تا زمانی که هر پنج سال یکبار آزمایش هیدرواستاتیک را با موفقیت بگذرانند، می‌توانند مورد استفاده قرار بگیرند.

- آلومینیوم. سیلندرهاى آلومینیوم در SCBA با ظرفیت ۳۰ دقیقه (۲,۲۱۶ psi) استفاده می‌شوند. این نوع سیلندر

حاوی ۴۴ فوت مکعب هوای فشرده شده و در هنگام بارگیری حدود ۲۲ پوند وزن دارد. این سیلندرها مادامی که یک آزمایش هیدرواستاتیک هر ۵ سال یکبار را بگذرانند، قابل استفاده هستند.

- فایبرگلاس (پوشیده شده دور سیلندر). سیلندره‌های فایبرگلاس در SCBA با ظرفیت ۳۰ دقیقه (۲،۲۱۶ psi) استفاده می‌شوند و با یک پوسته داخلی آلومینیومی ساخته می‌شوند. بیرون سیلندر برای استحکام با فایبرگلاس پیچیده شده است. این نوع سیلندر حاوی ۴۴ فوت مکعب هوای فشرده شده و در هنگام بارگیری حدود ۱۶ پوند وزن دارد. این سیلندرها عمر سرویس محدودی به پانزده سال دارند و باید هر سه سال یکبار آزمایش هیدرواستاتیک انجام دهند. مطابق مقررات فعلی وزارت حمل‌ونقل ایالات متحده (USDOT)، این سیلندرها در پایان عمر خود از بین می‌روند.

- فایبرگلاس (کاملاً پیچیده). سیلندره‌های فایبرگلاس کامل پیچیده شده برای SCBA سی، چهل، پنجاه و شصت دقیقه (۴۵۰۰ psi) استفاده می‌شوند. این دستگاه‌ها با یک پوسته داخلی آلومینیومی ساخته شده و برای استحکام کاملاً با فایبرگلاس پیچیده شده‌اند. این سیلندرها حاوی ۴۴ تا ۸۸ فوت مکعب هوای فشرده و وزنشان ۱۶ (۴۴ ft³) تا ۲۶ (۸۸ ft³) پوند است. همچنین عمر خدماتی محدود به پانزده سال دارند و باید هر سه سال یکبار آزمایش هیدرواستاتیک انجام دهند. مطابق با مقررات فعلی USDOT، این سیلندرها در پایان عمرشان از بین می‌روند.

- کامپوزیت‌های SCBA /کربن. سیلندره‌های کامپوزیت برای SCBA سی، چهل‌وپنج و شصت دقیقه (۴۵۰۰ psi) استفاده می‌شوند و با یک پوسته داخلی آلومینیومی ساخته می‌شوند و برای استحکام، کاملاً پیچیده با Kevlar یا الیاف کربن هستند. این سیلندرها حاوی ۴۴ تا ۸۸ فوت مکعب هوای فشرده شده و وزن آن‌ها ۱۲ (۴۴ft³) تا ۲۲ (۸۸ ft³) پوند است. سیلندره‌های Kevlar باید آزمایش هیدرواستاتیک انجام دهند که هر سه سال یکبار انجام می‌شود. سیلندره‌های الیاف کربن باید هر پنج سال یکبار از نظر هیدرواستاتیک آزمایش شوند.

خرابی سیلندر SCBA. مدت مجاز استفاده تمام سیلندره‌های SCBA بر اساس آزمایش‌ها است. مدت واقعی با هر کاربر جداگانه، متفاوت خواهد بود. یکی از مهم‌ترین فاکتورهای تأثیرگذار در تأمین هوا، وضعیت جسمی و فیزیولوژیکی کاربر است. آتش‌نشانی از نظر جسمی کار در محیطی بسیار سخت طاقت‌فرسا است و وقتی با استرس جستجوی قربانیان همراه باشد، معمولاً منجر به افزایش تنفس و مصرف هوا می‌شود. به همین دلیل، حتی آتش‌نشانان در شرایط جسمی برتر نیز تنها با یک دستگاه دارای ظرفیت سی دقیقه قادر به فعالیت در پانزده تا بیست دقیقه هستند.

احتیاط

در چند سال گذشته، خرابی سیلندره‌های نوع کامپوزیت رو به افزایش بوده است. بیشتر سیلندرها هنگام نگه‌داشتن در خودرو آتش‌نشانی خراب شدند. تحقیقات در این زمینه به این نتیجه رسید که این شکست‌ها در اثر ترک خوردگی به دلیل استرس ناشی از قرار گرفتن در معرض ماده خورنده قوی ایجاد شده است. سیلندره‌های کامپوزیتی فایبرگلاس به‌ویژه در معرض خطر ترک خوردگی قرار دارند زیرا الیاف به دلیل فشار داخلی تحت فشار مداوم هستند. هنگامی که تمامیت ساختاری ضعیف می‌شود، خرابی فاجعه‌بار یک سیلندر رخ می‌دهد که ممکن است منجر به صدمات جدی یا مرگ شود. افراد مسئول نگهداری

سیلندرهاى کامپوزیتی باید اقدامات لازم را برای اطمینان از عدم تماس با مواد خورنده قوی انجام دهند. علاوه بر این، سیلندرها فقط باید با یک صابون ملایم و محلول آب شستشو داده شوند و کلیه توصیه‌های سازنده یا توزیع‌کننده سیلندر در رابطه با تعمیر و نگهداری، استفاده مجدد و استفاده از آن باید با دقت رعایت شود. علاوه بر این، در دهه ۱۹۸۰ تعدادی از سیلندرهاى آلومینیومی در ناحیه گردن، نزدیک اتصال شیر سیلندر، دچار خرابی فاجعه‌آمیز شدند. حتی باوجود مقررات و آزمایش، خرابی رخ می‌دهد و آتش‌نشانان باید از روش‌های صحیح نگهداری سیلندرهاى SCBA آگاه باشند.

تست سیلندر. آزمایش هیدرواستاتیک برای اطمینان از اینکه سیلندر قادر به تحمل فشار و ظرفیت نامی خود و استرس ایجادشده هنگام پر بودن سیلندر است، انجام می‌شود. آزمایش سیلندر معمولاً توسط یک تأمین‌کننده خارجی انجام می‌شود. بالاین‌حال، برخی از دپارتمان‌های آتش‌نشانی بزرگ ممکن است واحد خدمات خود را داشته باشند و این آزمایش‌ها را انجام می‌دهد.

پس از اتمام آزمایش، هر سیلندر همان‌طور که در شکل (۶-۱۷) نشان داده شده است برچسب خورده یا مهر می‌شود. این برچسب باید مجوزهای سازمان و تاریخ آخرین آزمایش را نشان دهد. هرگز نباید سعی کرد یک سیلندر با یک برچسب تست تاریخ گذشته را پر کرد.



شکل (۶-۱۷) بسته به نوع مواد، لازم است سیلندرهاى SCBA هر سه تا پنج سال آزمایش هیدرواستاتیک شوند.

۳-۳-۶- مجموعه تنظیم‌کننده (رگلاتور)

بسته به نوع ساخت و سبک SCBA، مجموعه تنظیم‌کننده، شکل (۶-۱۸) A و B، به ماسک صورت یا بندهای کمر وصل شده است. تنظیم‌کننده، هوای پرفشار از سیلندر را به فشار کم که کمی بالاتر از فشار اتمسفر است کاهش می‌دهد و جریان هوا به ماسک صورت را کنترل می‌کند. تنظیم‌کننده حاوی دیافراگمی است که با عملکرد تنفس کاربر فعال می‌شود. این عمل یک دیفرانسیل فشار ایجاد می‌کند که دیافراگم را باز می‌کند و اجازه می‌دهد هوا به ماسک صورت جریان یابد. علاوه بر این، کلیه دستگاه‌های SCBA که برای استفاده در خدمات آتش‌نشانی طراحی شده‌اند، جریان هوای فشار مثبت ثابت به ماسک صورت را نیز حفظ می‌کنند. عمل بازدم، دیافراگم را به حالت بسته منتقل می‌کند و دریچه‌های بازدم را باز می‌کند و هوای بازدم در خارج از ماسک صورت تخلیه می‌شود.



(A)



(B)

شکل (۶-۱۸) SCBA که برای سرویس آتش‌نشانی طراحی شده است از (A) یک تنظیم‌کننده بر روی ماسک صورت یا (B) تنظیم‌کننده سوار بر کمر استفاده می‌کند.

مجدداً بسته به سازنده و سبک SCBA، تنظیم‌کننده دارای سوپاپ‌های رنگی برای کنترل هر دو حالت عادی و اضطراری خواهد بود. یکی شیر اصلی خط است که معمولاً برای عملکرد طبیعی و زرد رنگ است. دوم شیر جانبی که معمولاً به رنگ قرمز برای عملیات اضطراری است. در بعضی واحدها، این شیر قرمز ممکن است یک شیر جانبی واقعی نباشد و فقط ممکن است به‌عنوان یک شیر تمیزکننده کار کند تا بتواند جریان هوای اضافی را به داخل برساند. جریان هوای اضافی در پاک‌سازی

بخار گرفتگی و هرگونه مواد زائد تنظیم‌کننده کمک می‌کند. ضروری است که آتش‌نشانان دستگاه خاص مورد استفاده خود را کاملاً شناخته و از دستورالعمل سازنده آن واحد پیروی کنند. در حین کار در حالت عادی در واحدهای دارای شیر جانبی، شیر اصلی خط کاملاً باز است و امکان جریان حداکثر هوا را فراهم می‌کند و شیر جانبی در وضعیت کاملاً بسته قرار دارد. شیرها برای عملکرد مناسب واحد باید در این موقعیت‌ها باقی بمانند. در صورت خراب شدن تنظیم‌کننده یا کاهنده فشار بالا، شیر جانبی بایستی به صورت دستی کار کند. تنظیم‌کننده ممکن است دارای فشارسنج از راه دور باشد، شکل (۶-۱۹) که بخشی از بدنه تنظیم‌کننده است یا به بندهای شانه وصل شده است. این فشارسنج باید همان مقادیری را که در شیر سیلندر نشان داده شده است، نشان دهد. ممکن است در این دو مقدار اختلافی وجود داشته باشد، اما این دو باید نهایتاً ۱۰ درصد اختلاف داشته باشند. بسته به تولیدکننده، افزایش‌های نشان داده شده در فشارسنج ممکن است درصدی از سیلندر پر باشد یا فشار واقعی باقیمانده در سیلندر را نشان دهد.



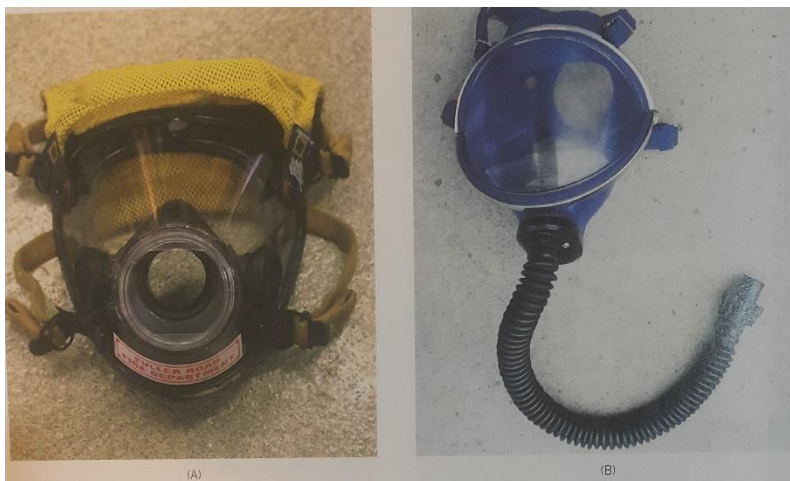
شکل (۶-۱۹) تنظیم‌کننده ممکن است دارای فشارسنج از راه دور داشته باشد یا ممکن است به بندهای شانه وصل شود.

واحدهای SCBA که برای استفاده از خدمات آتش‌نشانی طراحی شده‌اند دارای زنگ هشداردهنده هوای کم هستند که معمولاً بخشی از مجموعه تنظیم‌کننده است. به نظر می‌رسد این هشدار وقتی فشار هوا تقریباً به یک‌چهارم از ظرفیت سیلندر کاهش می‌یابد به آتش‌نشان هشدار می‌دهند. NFPA 1981 واحد SCBA را مجهز به دو نوع هشدار هوای کم مجهز می‌کند. این دو هشدار باید به طور مستقل عمل کنند (عدم موفقیت یک هشدار نباید بر عملکرد دوم تأثیر بگذارد) و هرکدام باید به حواس

مختلف هشدار دهند، به عنوان مثال، زنگ قابل شنیدن که همراه با زنگ بصری یا لمسی (لرزش) باشد.

۴-۳-۶- مجموعه ماسک صورت

مجموعه ماسک صورت، شکل (۶-۲۰) A و B، هوای تازه‌ای را به مأمور آتش‌نشانی که دارای یک واحد SCBA است، می‌رساند. علاوه بر این، محافظت از محیط خطرناک برای صورت و چشم‌ها نیز فراهم می‌شود. این مجموعه از یک ماسک لاستیکی یا سیلیکون انعطاف‌پذیر با یک عدسی، شیرهای بازدم و یک بند قابل تنظیم تشکیل شده است. بیشتر تولیدکنندگان سایزهای مختلفی از ماسک را برای تناسب با افراد مختلف فراهم می‌کنند. همان‌طور که بعداً در این فصل اشاره می‌شود، ۲۹ CFR 1910.134 و NFPA 1500 برای اطمینان از اندازه مناسب ماسک صورت، به آزمایش سالانه نیاز دارند. بسته به نوع تولیدکننده و سبک، ماسک صورت دارای شلنگ هوای کم‌فشار برای اتصال به تنظیم‌کننده خواهد بود یا تنظیم‌کننده مستقیماً به ماسک صورت متصل خواهد شد.



شکل (۶-۲۰) دو نوع ماسک صورت SCBA، تنظیم‌کننده متصل به (A) ماسک صورت و (B) شیلنگ متصل به تنظیم‌کننده

دریچه بازدم خروجی برای بازدم تنفسی است و از ورود گازهای سمی به ماسک صورت جلوگیری می‌کند. این دریچه‌ها باید به‌طور مرتب مورد بازرسی قرار گیرند زیرا خاک یا رطوبت موجود در آب‌وهوای سرد ممکن است آن را تا حدی باز نگاه‌داشته و باعث ورود گازهای سمی به قسمت صورت شود. بخش زیر در مورد روش‌های پوشیدن و نحوه بررسی عملکرد شیرهای بازدم توضیح می‌دهد.

مونتاژ قطعه صورت بسته به سازنده و سبک ممکن است اجزا مختلفی داشته باشد. این اجزا شامل «فنجان بینی» برای جلوگیری از بخار کردن و «تقویت‌کننده صدا» برای تسهیل ارتباطات هستند. مقررات NIOSH نیاز به گزینه فنجان بینی در آب‌وهوای سرد دارد.

بخش آخر مجموعه ماسک صورت، بند آن است. این بند باعث می‌شود تا ماسک روی سر محکم نگه‌داشته شده و از شل شدن آن در حین انجام عملیات آتش‌نشانی جلوگیری کند. هنگامی که ماسک صورت نگهداری می‌شود، بندها باید در حالت کاملاً باز قرار داشته باشند تا ساییدگی روی بندها کاهش یابد و پوشیدن سریع تسهیل شود. همچنین بدون در نظر گرفتن تولیدکننده، هنگام پوشیدن ماسک صورت، بندها را باید مستقیماً از پشت سر بکشید تا از مناسب بودن آن اطمینان حاصل شود. هر تولیدکننده SCBA دستورالعمل‌های خاصی برای تمیز کردن تک‌تک ماسک‌ها دارد. عدم رعایت این دستورالعمل‌ها ممکن است باعث آسیب به آن و نارسایی احتمالی هنگام استفاده شود. یک ماسک صورت SCBA باید بعد از هر بار استفاده یا به‌طور مرتب تمیز شود تا گردوغبار و ذرات آن برداشته شود و از شیوع بیماری‌های واگیردار جلوگیری شود. برای به حداقل رساندن این مشکل، بسیاری از دپارتمان‌های آتش‌نشانی برای هر فرد یک ماسک صورت SCBA مجزا و در برخی شرایط یک تنظیم‌کننده برای استفاده‌های فردی صادر می‌کنند.

۶-۳-۵- سوپاپ خروج بازدم تنفسی

ماسک صورت دارای محلی جهت خروج بازدم تنفسی است که به آن سوپاپ یک‌طرفه می‌گویند. بر روی بدنه ماسک صورت، محلی برای نصب میکروفن و یا گوشی بی‌سیم در نظر گرفته شده است تا شخص بتواند با افراد دیگر ارتباط برقرار نماید.

۶-۳-۶- شیر گیرنده هوا^۱

گیرنده هوا که بر روی ماسک صورت نصب می‌گردد از طریق لوله‌ای هوا را گرفته و در فشار آن تقلیل ایجاد می‌نماید، سپس هوا آماده مصرف است.

۶-۳-۷- انشعاب فرعی

شیری است که در مسیر هوا قرار گرفته و با فشار دستی آن را از حالت تحت‌فشار بودن خارج می‌نماییم. موارد استفاده آن عبارت‌اند از:

- جهت به صدا درآوردن یا تست سوت خیر
- جهت تخلیه هوای داخل لوله و باز نمودن سیلندر دستگاه تنفسی
- افزایش فشار داخل فیس

۶-۳-۸- فشارشکن

بر روی بدنه در کنار شیر ورودی قسمتی برای تقلیل فشار درون سیلندر در نظر گرفته شده است که در برخی از دستگاه‌های تنفسی لازم است. فشارشکن، فشار را تا ۱۰۰ پوند بر اینچ مربع (در حدود ۷ اتمسفر) تقلیل داده و به پشت ماسک صورت

¹ Demand Valve

قسمت دهنی می‌فرستد. فشارشکن دارای شیری است که سه کار مهم را انجام می‌دهد و در موارد دیگر باید شیر بسته باشد. اگر افت فشار در رساندن هوا برای مصرف ایجاد شود و یا بندهای ماسک صورت خوب بسته نشده باشد و دود وارد ماسک شود و یا بازدم تنفسی تلقی جلو ماسک را کدر نماید و بخار هوا دید را کم کند با باز کردن شیر تنظیم فشار، فشار ورودی هوا به ماسک بیشتر شده و می‌توان معایب فوق را برطرف ساخت.

۹-۳-۶- فشارسنج

وسیله‌ای که فشار هوای درون سیلندر را نشان می‌دهد و برحسب یکی از درجات (اتم‌سفر - بار - پوند بر اینچ مربع - کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع) درجه‌بندی شده است و به وسیله شبرنگ در تاریکی قابل دیدن است. ده دقیقه زمان برگشت نیز بر روی آن مشخص گردیده است. (ضمناً فشارسنج‌ها بیش از مقدار لازم درجه‌بندی شده و هر فشارسنج مخصوص یک دستگاه است.)

۱۰-۳-۶- واسطه لوله کمکی

در ادامه قسمت فشارشکن لوله‌ای یک‌طرفه مسیر هوا را به داخل ماسک باز می‌کند قرار دارد که می‌تواند سه کار عمده انجام دهد. در زمان هواگیری از خارج دستگاه تنفسی از طریق واسطه لوله کمکی می‌توانیم هوا بگیریم. هوای سیلندر را ذخیره کرده و هرگاه لوله‌ای که به دستگاه هوا می‌رساند قطع گردد با باز کردن و جدا کردن از قسمت واسطه لوله کمکی از هوای سیلندر استفاده نمود. هوا رسانی به نفر همراه از این لوله انجام می‌شود و به وسیله یک فیس اضافی می‌توان به مصدوم در حادثه هوا رساند.

۱۱-۳-۶- سوت خبر

وسیله‌ای است که در زمان ۱۰ دقیقه پایانی هوای درون سیلندر بکار می‌افتد و با سوت ممتد زمان برگشت را به اطلاع آتش‌نشان می‌رساند. در دستگاه‌های مختلف که ظرفیت‌های مختلفی را دارند سوت‌ها در درجات مختلفی به صدا درمی‌آیند. عموماً در دستگاه‌های تنفسی برای سیلندرهای تحت فشار یک درجه نشان‌دهنده و یک سوت خبر در نظر گرفته شده است که این دو مکمل یکدیگر و ضریب اطمینانی برای کلیه دستگاه‌های تنفسی است. درجه نشان‌دهنده میزان فشار هوای داخل سیلندر را تعیین می‌کند. مقدار هوای داخل سیلندر بر مبنای این فشار و حجم مایعی سیلندر محاسبه می‌گردد. درجه‌بندی‌ها برحسب بار، اتم‌سفر و یا پوند بر اینچ مربع PSI است. همان‌گونه که در شکل‌ها نیز سوت خبر متصل به فشارسنج بوده و بر روی شانه نفری که از دستگاه تنفسی استفاده می‌نماید، است.



شکل (۶-۲۱) سوت خبر در دستگاه تنفسی

عموماً این درجه بندی ها بیش از مقدار شارژ سیلندر است (برای هر سیلندر شارژ مخصوصی تعیین می شود) زیرا اگر به هر دلیلی این مقدار بیش از حد شارژ باشد مصرف کننده را از خطر احتمالی آگاه می سازد. این فشارسنج ها بایستی درجایی قرار گیرد که به راحتی قابل دیدن باشد. هوای جاری از سیلندر به وسیله یک لوله لاستیکی فشارقوی و قابل انعطاف که در قسمت چپ سیستم دستگاه بر روی بندی اتصال داشته، به فشارسنج می رسد. کلیه دستگاه های تنفسی علاوه بر فشارسنج ها مجهز به سوت خبر می باشند، زمانی که فشار به حد معینی برسد این سوت به صدا درآمده و استفاده کننده را متوجه نزدیک به تمام شدن هوا می کند که در این هنگام باید اقدام به خارج شدن از محل عملیات کند و تا زمانی که هوای داخل سیلندر کاملاً تخلیه نشده و یا شیر سیلندر بسته نشود از کار نمی افتد. با توجه به مکانیسم سوت خبر مقدار مصرف آن بسیار ناچیز و برابر با ۲ لیتر در دقیقه است. این سیستم قابل تنظیم بوده و نسبت به ظرفیت سیلندرها از طرف سازندگان تنظیم شده است و طریقه محاسبه آن زمان بر حسب ده دقیقه بازگشت و مدت مصرف هوای یک آتش نشان (۴۰ لیتر در دقیقه) و حجم مایعی سیلندر است.



شکل (۶-۲۲) سوت خبر دستگاه تنفسی

۶-۴- روش استفاده دستگاه تنفسی

اقدام بعدی در خصوص استفاده از ملزومات حفاظتی است که در تمام عملیات استفاده و پوشیدن آن‌ها ضروری است (کلاه، چکمه، اورکت، دستکش)، علاوه بر آن‌ها، این افراد چون وارد محیط‌های تاریک و دود زده می‌شوند با عدم دید مواجه هستند لذا برای هر نفر داشتن حداقل یک چراغ‌قوه الزامی است.

افراد علاوه بر ایمنی خود در محیط‌های عملیاتی باید ایمنی دستگاه‌هایی که با آن حرکت می‌کنند را در نظر داشته باشند، در این محیط طوری حرکت کنند که دستگاه با جایی برخورد نکند. همچنین هنگام عبور از موانع رعایت ارتفاع دستگاهی که در پشت دارند را داشته باشند. هنگام پایین آمدن از ارتفاع در نظر داشته باشند که وزن دستگاه به شخص یا خود دستگاه آسیب نرساند. مرتب درجه فشارسنج دستگاه را کنترل نمایند. اگر در محیط‌های عملیاتی در اثر برخورد دستگاه با موانع، شیر سیلندر بسته شد (در اثر کم باز کردن شیر سیلندر) اقدام به خارج کردن ماسک صورت نکنید، بلکه خونسرد بوده و سریع شیر سیلندر را کنترل کنید. همیشه شیر سیلندر را کاملاً باز و یک‌چهارم دور جهت خلاصی ببندید، اگر در اثر برخورد با موانع، ماسک صورت کنار رفت خونسرد بوده و سریعاً ماسک را روی صورت قرار دهید. در صورت شنیدن سوت خبر، خونسردی خود را حفظ کرده و بلافاصله از محل عملیات خارج شوید.



شکل (۶-۲۳) روش استفاده از دستگاه تنفسی هوای فشرده (مرحله ۱ الی ۸)



اگر دو نفر هم‌زمان با دو هم‌فشار دستگاه وارد محیط‌های عملیاتی شوند و سوت یکی از دستگاه‌ها دیرتر به صدا در آمد سریعاً هر دو باهم خارج شوند. در ساختمان‌های چندین طبقه عمل جستجو را از بالا به پایین انجام دهید زیرا حرارت و دود به‌طرف بالا می‌رود (محبوسان معمولاً خود را به بالاترین قسمت می‌رسانند). اگر در محلی با دستگاه تنفسی محبوس شدید از حداکثر زمان دستگاه استفاده کنید تا جهت نجات شما اقدام کنند. بعد از خروج از منطقه عملیات بلافاصله دستگاه را برای عملیات بعدی آماده کنید. [5]

- ۱- تمامی بندهای هارنس را بر روی یک‌طرف شانه قرار داده و پس‌از آن کل هارنس را روی بدن قرار دهید.
- ۲- ماسک صورت را اطراف گردن بی‌اندازید و بندهای قرارگرفته روی شانه را تنظیم نمایید، به‌گونه‌ای که سوت خبر در نزدیکی لب‌ها قرار گیرد.
- ۳- بندهای هارنس را تنظیم نموده، به‌گونه‌ای که مطابق شکل دستگاه تنفسی در حالت ثابت و امن قرار گیرد.
- ۴- دکمه قرمز را فشار دهید تا جریان مثبت هوا متوقف گردد.
- ۵- شیر سیلندر را به‌آرامی و به‌طور کامل بازنموده تا سیستم تحت‌فشار قرار گیرد.
- ۶- بندهای مربوط به ماسک صورت را همانند تصویر بین‌دستان خود گرفته و بر روی سر قرار دهید، به‌گونه‌ای که قسمت مرکزی بر روی پشت سر قرار گیرد.
- ۷- از محکم شدن بندهای ماسک صورت بر روی پوست صورت اطمینان حاصل نمایید. به‌آرامی نفس کشیده و جریان هوا را چک نمایید.
- ۸- شیر سیلندر را بسته و سیستم را تخلیه کنید.

۵-۶- تست دستگاه‌های تنفسی

این آزمون‌ها روزانه با توجه به تعویض شیفت و همچنین بعد از هر عملیات با دستگاه تنفسی جهت اطمینان از آماده بودن آن‌ها برای عملیات بعدی انجام می‌گیرد. تست ظاهری، تست فشارقوی و تست سوت خبر. لازم به ذکر است برخی تست‌های عملکردی دستگاه در زمان تولید در کارخانه نیز بر روی سیستم دستگاه تنفسی هوای فشرده صورت می‌پذیرد که این تست‌ها بر اساس فصل هفتم استاندارد NFPA1981 شامل عملکرد جریان هوا، عملکرد دمای محیط، مقاومت در برابر لرزش، شعله، حرارت، خوردگی و ... است. در ادامه در پیوست پ (۷-۲)، لیستی از الزامات موردنیاز جهت تست‌های عملکردی از استاندارد فوق استخراج و گزارش شده است.

۱-۵-۶- تست ظاهری

- عدم پارگی: بندهای کمر، سینه، شانه، تسمه‌های لاستیکی فشارسنج و قسمت‌های مختلف ماسک.
- عدم شکستگی: در خصوص قسمت‌هایی که شکننده هستند مانند جای درجه، شیشه درجه و غیره
- نظافت و تمیزی دستگاه: در مبحث نظافت و مراقبت از دستگاه‌ها توضیح داده خواهد شد.

جای شیر دهنی و درجه فشارسنج بسیار ظریف و شکننده طراحی شده است و بیشتر آسیب‌ها از این ناحیه است؛ کافی است یک ترک بر روی جای شیر دهنی به وجود آید، در این صورت شیر دهنی در جای خود قرار نخواهد گرفت و همین امر باعث آسیب به شیر دهنی خواهد شد؛ از طرفی محل اتصال این دو قسمت در بندهای شانه و کمر طوری است که در صورت عدم دقت در کشیدن بندهای شانه باعث شکستگی محل خواهد شد و حتماً باید آن‌ها تعویض شوند. همچنین اگر خارهایی که بر روی جای درجه و فشارسنج جهت تسمه‌های لاستیکی در نظر گرفته شده است بشکنند و یا تسمه‌های لاستیکی پاره شوند در این صورت عملاً درجه فشارسنج در جای خود قرار نخواهد گرفت. شیشه درجه فشارسنج در اثر برخورد با اشیاء مختلف احتمال شکستگی دارد؛ بنابراین باید همیشه در جای خود و به سمت داخل یعنی روی سینه قرار داشته باشد.

نکته: مهارت در اتصال شیر دهنی به ورودی ماسک از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است و نیاز به تمرین مداوم دارد. روی شیر دهنی خارهایی به رنگ قرمز جهت اتصال به ماسک در نظر گرفته شده است که با یک فشار هم‌زمان این خارها جمع شده و در محل اتصال به ماسک قفل می‌شود. از این رو باید دقت کنید که شیر دهنی به ورودی ماسک کاملاً اتصال داشته باشد، در غیر این صورت جدا کردن آن‌ها به سختی انجام می‌گیرد. همچنین جهت جدا کردن این قسمت با فشار هم‌زمان خارها امکان‌پذیر خواهد بود؛ بعضاً مشاهده گردیده که در اثر عدم اتصال صحیح در قسمت ورودی ماسک و یا شیر دهنی شکستگی ایجاد شده است.

۶-۵-۲- تست فشارقوی

سالم بودن درجه فشارسنج: هم‌زمان با دیدن درجه فشارسنج، شیر سیلندر را به آرامی باز کنید، عقربه فشارسنج شروع به حرکت می‌کند که نشان‌دهنده سالم بودن درجه فشارسنج است. هیچ‌گاه شیر سیلندر نباید سریع بازگردد، زیرا امکان دارد فشار بالای سیلندر بر عقربه فشارسنج اثر گذاشته و گیر کند.

• تست فشارسنج

روش اول: به منظور تشخیص اینکه فشارسنج سالم است از دستگاه مخصوصی که فشار واقعی سیلندر را نشان می‌دهد استفاده می‌گردد، سپس چنانچه فشارسنج مورد آزمایش هم همان درجه فشار را نشان دهد فشارسنج سالم و در غیر این صورت معیوب است.

روش دوم: استفاده از دو تا سه دستگاه فشارسنج دیگر، بدین ترتیب که هر یک را به نوبت به سیلندر حاوی هوای فشرده می‌بندیم، چنانچه هر سه یک فشار را نشان دهند فشارسنج سالم و چنانچه فشارسنجی با دو یا سه فشارسنج دیگر تفاوت درجه داشته باشد معیوب است.

• تست عدم نشتی هوا در اتصالات دستگاهها

هنگامی که شیر سیلندر دستگاه باز باشد قسمت‌های مختلف به خصوص اتصالات تحت فشار هستند و در صورت نشتی،



صدای شدیدی دارد و محل آن مشخص می‌شود، در غیر این صورت با بستن شیر سیلندر دستگاه همچنان تحت فشار خواهد بود. به درجه فشارسنج نگاه می‌کنیم اگر افت فشاری بیش از یک خط درجه که برابر با ۱۰ بار به مدت یک دقیقه داشته باشد در جایی از دستگاه نشستی وجود دارد. با محلول کف محل نشستی را مشخص می‌نماییم.

۶-۵-۳- تست سوت خبر

پس از انجام تست فشارقوی به طوری که شیر سیلندر بسته، ولی فشار هوا در قسمت‌های مختلف دستگاه موجود و هیچ‌گونه نشستی نداشته باشد اقدام به تست سوت خبر باد و هدف مشخص، یکی شنیدن صدای سوت دستگاه جهت سالم بودن آن و دوم اینکه صحت تنظیم درجاتی که برای دستگاه‌های مختلف با توجه به ظرفیت‌های متفاوت سیلندرها که برای بازگشت از منطقه عملیاتی در نظر گرفته می‌شود، سوت دستگاه در درجه معینی به صدا درمی‌آید به همین منظور با دقت و دیدن فشارسنج، به وسیله دکمه By pass valve، فشار دستگاه را به آرامی تخلیه می‌کنیم، عقربه شروع به حرکت به سمت صفر خواهد کرد، وقتی به درجه‌ای که به رنگ قرمز روی فشارسنج مشخص شده رسید صدای سوت دستگاه شنیده می‌شود و تا پایان هوا یعنی در درجه صفر صدای سوت قطع خواهد شد.

با توجه به مصرف هوا برای نیروهای آتش‌نشانی مجهز به دستگاه تنفسی که ۴۰ لیتر در دقیقه است، همچنین زمان بازگشت از منطقه عملیات که به مدت ۱۰ دقیقه در نظر گرفته می‌شود در نتیجه باید کلیه دستگاه‌های تنفسی وقتی هوای سیلندر آن‌ها به میزان ۴۰۰ لیتر تقلیل پیدا کرد، سوت خبر دستگاه‌های تنفسی به صدا درآیند. لیتر هوا قدرت سوت خبر دستگاه تنفسی ۹۰ دسی‌بل در فاصله یک متر است. در انجام تست سوت خبر دقت کنید که با گرفتن درجه فشارسنج، دست روی خروجی هوای مصرفی جهت به صدا درآمدن سوت خبر نباشد.

به منظور انجام بازدیدهای بازرسی از دستگاه‌های تنفسی می‌بایست مطابق با فصل هفتم استاندارد NFPA1852 کلیه قسمت‌ها و اجزا دستگاه تنفسی از جمله ماسک، هارنس و پشتی دستگاه، سیلندر، شلنگ (لوله) هوا، رگلاتور (شیر تنظیم‌کننده) و سایر متعلقات آن مورد ممیزی و بازدید واقع گردند.

اغلب موارد حائز اهمیت در بازدیدهای بازرسی از تجهیزات، شامل تست‌های فوق می‌گردد. به منظور آگاهی نسبت به رویه تست‌های انجام شده جداول مربوط به این تست‌ها در پیوست ب (۷-۲) گزارش شده است. قبل از استفاده از هر واحد SCBA، صرف نظر از سازنده، مدل و یا روش پوشیدن، باید بررسی‌های ایمنی عملیاتی انجام شود. این بررسی‌ها باید به صورت روزانه یا منظم یا بلافاصله قبل از استفاده از واحد SCBA انجام شوند.



شکل (۶-۲۴) آتش‌نشانان باید اطمینان حاصل کنند که از عملکرد SCBA اطمینان دارند.

پس از اتمام این بررسی‌ها و عملکرد درست واحد، SCBA آماده استفاده است. اگر هر یک از مؤلفه‌های موجود در جدول (۶-۳) به‌درستی کار نکند، شکسته شود یا آسیب‌دیده باشد، واحد بلافاصله از سرویس خارج می‌شود.

جدول (۶-۳) چک روزانه استاندارد برای SCBA

اجزا SCBA	عملیات را بررسی کنید
فشارسنج سیلندر	سیلندر ۱۰۰٪ پر است.
شیر سیلندر (به‌آرامی دو یا سه چرخش کامل باز شود)	از شنیده شدن هشدار اطمینان حاصل کنید. اگر صدا فعال نمی‌شود یا به صدا دادن ادامه می‌دهد، واحد را خارج از سرویس قرار دهید.
دستگاه تنظیم‌کننده یا سنج از راه دور و فشارسنج سیلندر	فشارسنج‌ها را مقایسه کنید.
دستگاه PASS	اگر واحد دارای دستگاه PASS یکپارچه است، عملکرد را بررسی کنید. اگر دستگاه PASS یک واحد جداگانه است، آن را بررسی کنید.
شیرها	تمام شیرها را برای عملکرد و موقعیت مناسب بررسی کنید. از ماسک صورت استنشاق و بازدم کنید و مطمئن شوید که هوا به‌درستی جریان دارد.
سوآپ‌ها و تنظیم‌کننده	بستن سیلندر
ماسک صورت	بررسی کنید که ماسک صورت پاک، بدون ترک و یا خرابی باشد. بررسی شلنگ.

۶-۶- پوشش دستگاه تنفسی

۶-۶-۱- پوشیدن دستگاه تنفس فردی، روش بالای سر

این دستورالعمل‌ها استفاده از تنظیم‌کننده روی ماسک صورت را نشان می‌دهد. روش پوشیدن دستگاه با تنظیم‌کننده روی بند کمر به‌طور کلی یکسان است، به‌استثنای پوشیدن ماسک صورت. برای جزئیات خاص به دستورالعمل‌های ماسک صورت مراجعه کنید. علاوه بر این، موقعیت دستی که به آن‌ها اشاره می‌شود ممکن است برای کاربران دست چپ متفاوت باشد.

- ۱- منبع هوای واحد SCBA را بررسی کنید. فشارسنج سیلندر باید نشان دهد که حداقل ۹۰ درصد پر یا بیشتر باشد.
- ۲- شیر سیلندر را به آرامی دو یا سه چرخش کامل باز کنید و به زنگ هشدار کم هوا گوش دهید تا در حین فشار گرفتن تنظیم‌کننده فعال شود. بعد از شنیدن صدای هشدار، شیر سیلندر را کاملاً باز کنید. اگر به صدا در نمی‌آید، یا صدا را متوقف نمی‌کند، واحد را خارج از سرویس قرار دهید (SOP محلی را دنبال کنید) و از واحد دیگری استفاده کنید، مجدداً دو مرحله اول را انجام دهید.



- ۳- فشارسنج سیلندر را با تنظیم‌کننده یا فشارسنج از راه دور مقایسه کنید. این فشارسنج‌ها باید در حدود حداکثر ۱۰ درصد با یکدیگر اختلاف داشته باشند.



۴- بندهای مهار (بندهای شانه و کمر) را کاملاً باز کنید.

۵- درحالی‌که شیر سیلندر در جهت مخالف شما قرار دارد، صفحه پشتی یا استوانه را با هر دو دست بگیرید. همه بندها باید خارج از دستان شما باشند.



۶- درحالی‌که رگلاتور به صورت آزاد آویزان است، سر خود را پایین بیاورید و صفحه پشتی / سیلندر را بالای سر خود بلند کنید. با استفاده از آرنج خود حلقه‌های ایجادشده توسط بند شانه را به سمت بدن بکشید و آن‌ها را بگیرید. بگذارید بندهای شانه دور دست‌ها بیچند و دستگاه در جای خود قرار بگیرد.



۷- واحد را روی قسمت پشت خود با خم شدن به سمت جلو متعادل کنید و با کشیدن به پایین بندهای شانه را محکم کنید، بند کمر را ببندید و کمر بند را سفت کنید و آن را تنظیم کنید تا محکم بر روی باسن تنظیم شود.



پس از نصب واحد SCBA، به دستورالعمل‌های دقیق پوشیدن ماسک صورت SCBA مراجعه کنید.

۶-۶-۲- پوشیدن دستگاه تنفس فردی، روش کتی

- ۱- منبع هوای واحد SCBA را بررسی کنید. فشارسنج سیلندر باید نشان دهد که حداقل ۹۰ درصد پر یا بیشتر باشد.
- ۲- شیر سیلندر را به آرامی دو یا سه چرخش کامل باز کنید و به زنگ هشدار کم هوا گوش دهید تا در حین فشارگرفتن تنظیم‌کننده فعال شود. بعد از شنیدن صدای هشدار، شیر سیلندر را کاملاً باز کنید. اگر به صدا در نمی‌آید، یا صدا را متوقف نمی‌کند، واحد را خارج از سرویس قرار دهید (SOP محلی را دنبال کنید) و از واحد دیگری استفاده کنید، مجدداً دو مرحله اول را انجام دهید.



- ۳- فشارسنج سیلندر را با تنظیم‌کننده یا فشارسنج از راه دور مقایسه کنید. این فشارسنج‌ها باید در حدود حداکثر ۱۰ درصد با یکدیگر اختلاف داشته باشند.
- ۴- بندهای مهار (بندهای شانه و کمر) را کاملاً باز کنید.
- ۵- واحد SCBA را با شیر سیلندر به سمت خود قرار دهید. با استفاده از دست چپ خود، بند شانه سمت چپ را در

بالای صفحه پشتی و قسمت پایینی همان بند را با دست راست بگیرید. هنگامی که واحد به درستی قرار گرفت، بند شانه سمت چپ واحد SCBA، در سمت راست شما قرار خواهد گرفت.



۶- واحد SCBA را بلند کنید، آن را در اطراف شانه چپ و روی پشت خود بچرخانید. هر دو دست همچنان بند شانه را در دست می‌گیرند

۷- بند شانه چپ را با دست چپ خود نگه‌دارید، دست راست خود را آزاد کرده و بازوی راست خود را از درون بند شانه راست عبور دهید.

۸- با متمایل کردن بدن به جلو واحد را در پشت خود متعادل کنید. با کشیدن و پایین بردن بندها، بندهای شانه را محکم کنید. بند کمر را بگیرید و کمر بند را سفت کنید و آن را تنظیم کنید تا محکم بر روی باسن تنظیم شود.



۶-۶-۳- پوشیدن ماسک صورت دستگاه تنفس فردی

- ۱- بند سر را در حالت کاملاً باز قرار داده و مهار سر را با دست گرفته و ماسک را بر روی صورت قرار دهید. توجه کنید چانه در محل درست خود قرار گرفته باشد.



- ۲- ماسک صورت را به صورت بچسبانید، بند را روی سر بکشید و مطمئن شوید که بندها بر روی سر صاف و بدون پیچ‌وتاب قرار گرفته‌اند.
- ۳- با کشیدن هم‌زمان هر دو بند به عقب آن‌ها را محکم کنید.



- ۴- تناسب ماسک بر روی سر را با عقب و جلو کشیدن مهار بر روی سر امتحان کنید. در این زمان بندهای گردن را محکم کنید.
- ۵- بندها معبد را با کشیدن هم‌زمان هر دو بند به عقب تنظیم کنید.



۶- با اتصال تنظیم‌کننده و استنشاق نفس، تنظیم‌کننده و آب‌بندی مناسب را بررسی کنید. حدود ۵ ثانیه نفس را نگه‌دارید و به صدای هرگونه نشت هوا گوش کنید و احساس کنید. اگر نشتی رخ داد، مراحل ۲ تا ۵ را تکرار کنید. در این زمان با فشار زیاد اجبار کنید تا اطمینان حاصل کنید که دریچه بازدم به‌درستی کار می‌کند. علاوه بر این، به‌محض وصل شدن تنظیم‌کننده یا لوله تنفس، از حالت فشار مثبت نشت هوا را گوش دهید. در صورت بروز نشت، مراحل ۲ تا ۵ را تکرار کنید.



۷- کاور محافظ را روی کل سر بکشید تا پوست در معرض آن پوشانده شود. اطمینان حاصل کنید که تمام موهای بلند داخل هود محافظ است. همچنین اطمینان حاصل کنید که هود محافظ کاملاً در داخل کت قرار گرفته است. یقه کت لباس را بالا بکشید و ببندید. کلاه ایمنی را روی آن قرار دهید و ماسک صورت و هود محافظ آن را تنظیم کنید. بند کلاه ایمنی را ببندید.

۸- با نزدیک شدن به فضای خطرناک، تنظیم‌کننده را بر روی ماسک صورت نصب کنید یا شیلنگ را به رگلاتور برای تنظیم‌کننده کمر بند وصل کنید. جریان هوا به ماسک صورت با عمل تنفس شروع می‌شود. بازهم از حالت فشار مثبت نشت هوا را گوش دهید. در صورت بروز نشت، مراحل ۲ تا ۵ را تکرار کنید.



۶-۷- جدا کردن سیلندر از دستگاه

- ۱- دستگاه را جلوی خود قرار دهید به طوری که پشتی در قسمت پایین، سیلندر بالا و شیر سیلندر نزدیک پای شما باشد.
 - ۲- دستگاه را از قسمت دستگیره با دست چپ بلند کرده، عمود به زمین ۹۰ درجه بچرخانید. در این حالت سیلندر سمت راست و پشتی دستگاه سمت چپ شما خواهد بود.
 - ۳- ابتدا با دست راست شیر سیلندر را ببندید. سپس دکمه بای پس ولو By Pass valve را فشار دهید تا اگر لوله‌ها تحت فشار بود این فشار تخلیه گردد، زیرا اگر لوله‌ها تحت فشار باشند به هیچ عنوان مهره اتصال به سیلندر باز نخواهد شد.
 - ۴- با دست راست بند چسبی محکم کننده سیلندر را از جلو به سمت عقب بکشید، سپس قلاب ضامن شده را از چپ به راست فشار دهید تا از حالت ضامن خارج شود، سپس با دو انگشت قلاب را به سمت راست بکشید تا بند محکم کننده آزاد شود.
 - ۵- مهره اتصال به سیلندر را به سمت جلو بچرخانید، دقت کنید که جدا شدن مهره قدری طولانی و همچنین احتمال افتادن سیلندر روی زمین وجود دارد.
 - ۶- پس از جدا شدن، سیلندر را با توجه به شرایط شیب زمین کنار بگذارید و سیلندر شارژ شده‌ای جایگزین کنید.
- پس از خروج از فضای خطرناک، آتش نشانان باید واحد SCBA را جدا کرده و استراحت کنند. به طور کلی، برای خارج کردن واحد، روند پوشیدن آن به دنبال دستورالعمل سازندگان برای نوع یا مدل واحد مورد استفاده، معکوس می‌شود. اگر منتظر یک روش دیگر هستید، باید قسمت ماسک آن برداشته شود تا تنفس طبیعی داشته و هوا حفظ شود. انجام این کار نه تنها به حفظ هوا کمک می‌کند بلکه از مشکلات دیگری جلوگیری می‌کند.
- پوشیدن ماسک بدون جریان هوا در آن مانع از دید محیطی فرد پوشنده می‌شود، باعث بخار گرفتن ماسک و افزایش CO₂ آتش نشان می‌شود. حالت دوم به این دلیل رخ می‌دهد که آتش نشان در تلاش است تا از دهانه کوچک یا محدودی که به عنوان نقطه اتصال تنظیم کننده عمل می‌کند، نفس بکشد و CO₂ تجمع یافته باعث نفس نفس زدن می‌شود. به نوبه خود، نفس نفس

زدن می‌تواند منجر به اختلال در تصمیم‌گیری و افزایش مصرف هوا شود.
در صورت نیاز به استفاده مجدد از دستگاه، آتش‌نشانان ممکن است آسیب ببینند. پس از برداشتن، سیلندر باید دوباره پر شود و دستگاه در وضعیت «آماده» قرار داده شود.



شکل (۶-۲۵) موقعیت «آماده»؛ بند باز شده به منظور تسهیل در پوشیدن بدون دردسر و به سرعت.

بسته به SOP محلی، هنگامی که یک وظیفه با SCBA کامل شد، آتش‌نشانان باید برای استراحت، نوشیدن مایعات و نظارت بر آمار حیاتی و توان بخشی اقدام کنند. بسیاری از برنامه‌های حفاظت از دستگاه تنفسی، آتش‌نشانان را به مصرف دو سیلندر SCBA محدود می‌کند که پس از آن احتیاج به توان بخشی اجباری است.

۶-۸- طریق اتصال سیلندر به دستگاه

- ۱- پس از جدا کردن سیلندر، سیلندر شارژ شده‌ای به ورودی فشارشکن وارد نموده و به وسیله مهره با پیچاندن به سمت خودتان ببندید. دقت داشته باشید که رزوه‌های سیلندر با رزوه‌های ورودی فشارشکن دنده به دنده بسته نشود. اگر حس کردید پیچاندن سخت انجام می‌شود، دستگیره بدنه دستگاه را چند بار به سمت جلو و عقب حرکت دهید تا مهره به راحتی بسته شود.
- ۲- با دست چپ دستگیره دستگاه را ۹۰ درجه بچرخانید و به حالت اولیه در جلوی خود روی زمین قرار دهید.
- ۳- بند محکم کننده سیلندر را بکشید و قرار دادن نوک انگشت زیر بند قلاب را با انگشت به سمت پایین فشار دهید، فشردن باید به آرامی انجام شود اگر سخت باشد قلاب پلاستیکی می‌شکند.
- ۴- پس از فشردن قلاب و ضامن کردن آن، بند چسبی مربوطه را می‌چسبانیم و اقدام به آزمایش تست فشارقوی و سوت خبر می‌کنیم.

۹-۶- روش تعویض سیلندر

- ۱- سیلندر پر هوا را برای استفاده آماده کنید.
- ۲- واحد SCBA را روی زمین قرار دهید به نحوی که شیر آن به سمت شما باشد.
- ۳- شیر سیلندر را ببندید.



- ۴- هوای باقیمانده در خط فشار بالا را با باز کردن آهسته شیر جانبی یا شیر پاک‌سازی، تخلیه کنید. هنگامی که جریان هوا از ماسک صورت متوقف می‌شود، شیر را ببندید.



- ۵- قطعه متصل‌کننده فشارقوی را از سیلندر جدا کنید. اگر چرخاندن دستگیره دشوار باشد، ممکن است خط فشار بالا هنوز تحت فشار باشد. مرحله ۵ را تکرار کنید و دوباره سعی کنید اتصال را قطع کنید. قطعه متصل‌کننده روی صفحه پشتی آن قرار دهید تا از آلودگی، کثیفی و لکه‌دار شدن آن جلوگیری شود.



- ۶- گیره سیلندر یا مکانیسم قفل مورداستفاده در واحد را آزاد کرده و سیلندر خالی را از مجموعه جدا کنید.
- ۷- حلقه گرد روی شیلنگ فشارقوی را از نظر هرگونه آسیب، خراش یا مواد خارجی بررسی کنید. اگر حلقه آسیب دیده، آن را طبق دستورالعمل سازنده جایگزین کنید.
- ۸- با یک سیلندر کاملاً شارژ جایگزین کنید. با کشیدن سیلندر به مجموعه صفحه پشت، فرایند مرحله ۶ را معکوس کنید.



- ۹- شیلنگ فشارقوی را با مونتاژ شیر استوانه تنظیم کرده و شیلنگ را وصل کنید. این اتصال باید سفت شود.
- ۱۰- سیلندر را به جای خود در محل صفحه پشتی قفل کنید.
- ۱۱- شیر استوانه را باز کنید، نشت هوا را بررسی کنید و عملکرد دریچه استوانه را با خواندن تنظیم کننده مقایسه کنید.
- ۱۲- شیر استوانه را ببندید، تمام هوا را از خطوط خارج کنید، اطمینان حاصل کنید که خط اصلی و شیرهای جانبی در وضعیت مناسب قرار داشته باشند و واحد را در براکت یا محل نگهداری آن قرار دهید.
- واحدهای دیگر ممکن است یک دستگاه PASS یکپارچه داشته باشند.

۱۰-۶- سرویس سیلندرهای SCBA

هنگامی که ظرفیت سیلندر کمتر از حالت پر باشد، باید سیلندر سرویس شود. همان طور که در این فصل ذکر شد، پر کردن سیلندرهای SCBA با استفاده از سیستم آبشاری، شکل (۶-۲۶) A، یا با سیستم کمپرسور/ تصفیه کننده انجام می شود.



شکل (۶-۲۶) سیستم آبخار یکی از سیستم‌هایی است که در اختیار سرویس سیلندرهاى SCBA قرار دارد. این ممکن است واحدهای ثابت یا متحرک باشد.

صرف‌نظر از نحوه انجام این کار، باید اقدامات احتیاطی زیر را رعایت کنید:

- منبع هوای مورد استفاده باید آزمایش و گواهی‌نامه لازم را طبق Pamphlet G-7.1-1989، OSH A 29 CFR 1910.134 و NFPA 1500 کسب کند.
- کلیه سیلندرها باید دارای تاریخ آزمایش هیدرواستاتیک فعلی باشند: بیش از پنج سال برای سیلندرهاى آلومینیوم / فولاد یا کربن، یا سه سال برای سیلندرهاى کامپوزیتی Kevlar یا فایبرگلاس. علاوه بر این، سیلندرهاى کامپوزیتی Kevlar و فایبرگلاس نمی‌توانند بیش از پانزده سال عمر داشته باشند. در حال حاضر، سیلندرهاى کربن نیز در زیر عمر پانزده سال قرار می‌گیرند.
- همه ایستگاه‌های پر کردن سیلندر در صورت خراب شدن سیلندر باید دارای دستگاه‌های حاوی آن قطعه باشند.
- همه توصیه‌های تولیدکنندگان، به‌ویژه برای یادآوری یا اعلامیه‌های ایمنی مربوط به ظرفیت سیلندر، باید رعایت

شود.

- میزان پر شدن ممکن است متفاوت باشد؛ ۳۰۰ تا ۶۰۰ psi در دقیقه دامنه قابل قبولی در نظر گرفته می‌شود.

۶-۱۱- نگهداشت دستگاه‌های تنفسی

مانند هر تجهیزات دیگری که در سرویس آتش‌نشانی مورد استفاده قرار می‌گیرد، واحدهای SCBA باید برای استفاده لحظه‌ای آماده باشند. با توجه به اهمیت SCBA برای آتش‌نشان، بازرسی باید به صورت روزانه یا منظم انجام شود. تعدادی از روش‌های بازرسی و سرویس‌دهی SCBA وجود دارد. همیشه دستورالعمل‌ها و توصیه‌های تولیدکننده را دنبال کنید. دستورالعمل‌های مرحله‌به‌مرحله در این فصل برای اهداف آموزشی در نظر گرفته شده است و ممکن است با روش‌های توصیه شده برای SCBA که توسط یک سازمان خاص استفاده می‌شود متفاوت باشد.

با توجه به رشد روزافزون تکنولوژی در صنعت و پیشرفت در ساخت و به‌کارگیری تجهیزات در تولید وسایل، سازندگان سعی بر آن دارند که از رقبای همنام خود عقب نمانند و با جدیدترین روش در جهت رضایت مصرف‌کننده مطرح باشند و این امر می‌طلبد با طرح و ابتکار و نوآوری نسبت به وسایل مشابه اقدام نمایند. در این رابطه هر سازمانی نیاز به تجهیزاتی دارد که در امر نجات و امداد در حد استاندارد جهانی با بهترین وسایل و تجهیزات تجهیز شود. نمونه بارز این تجهیزات، دستگاه‌های تنفسی است که در طی سالیان دراز در انواع و مدل‌های مختلفی در ایستگاه‌های عملیاتی مورد بهره‌برداری قرار می‌گرفت. در حال حاضر تمامی آن دستگاه‌ها از رده خارج و جدیدترین نوع دستگاه استاندارد به تعداد مورد نیاز در اختیار نیروهای عملیاتی است. وسایل امروزی در طرح‌ها و مدل‌های بسیار ظریفی ساخته و به بازار عرضه و متأسفانه نسبت به استحکام آن‌ها توجه کمتری می‌شود، لذا در خصوص به‌کارگیری آن‌ها دقت و ظرافت خاصی را می‌طلبد که همراه با آموزش و عملکرد صحیح و همچنین مراقبت و نگهداری در بازدهی آن‌ها مفید خواهد بود.

مراقبت و نگهداری کلیه دستگاه‌های تنفسی با هوای فشرده نسبتاً آسان و نیاز به تنظیم آن بندرت پیش می‌آید؛ مخصوصاً اگر دستگاه‌ها به طور مرتب مورد استفاده قرار گرفته باشد باز کردن و سوار کردن قطعات دستگاه به جز تعویض سیلندر (جهت شارژ و طبق دستورالعمل)، حتی واشرهای اورینگ‌ها جهت آب‌بندی به هیچ‌عنوان توسط شخص انجام نمی‌شود.

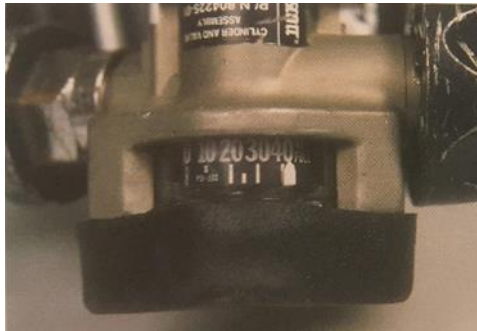
در خصوص مراقبت دستگاه‌ها نکاتی به شرح ذیل توصیه می‌شود. نکات عمومی در نگهداری و مراقبت از دستگاه‌های تنفسی:

- ۱- محل نصب و استقرار دستگاه‌های تنفسی به گونه‌ای طراحی شود که در اثر حرکت خودرو آسیبی به دستگاه نرسد.
- ۲- در جابجایی دستگاه‌های تنفسی باید نهایت دقت در عدم ضربه به قسمت‌های مختلف دستگاه را داشته باشید.
- ۳- درجه فشارسنج و شیر دهنی دستگاه تنفسی همیشه در جای خود قرار داشته باشد.
- ۴- شیشه درجه فشارسنج به سمت داخل یا سینه قرار داشته باشد.
- ۵- هنگام تست، تعویض سیلندر و تمرینات بستن دستگاه تنفسی، دستگاه را در جای نرمی قرار دهید.
- ۶- جهت جلوگیری از آسیب و خش روی لنز، ماسک را در داخل جعبه یا کیسه مخصوصی قرار دهید.
- ۷- ترکیبات لاستیکی و مواد مصنوعی پلاستیکی مورد استفاده در دستگاه تنفسی اگر در معرض مستقیم مواد شیمیایی و یا تابش آفتاب قرار گیرند فاسد و خراب می‌شوند.

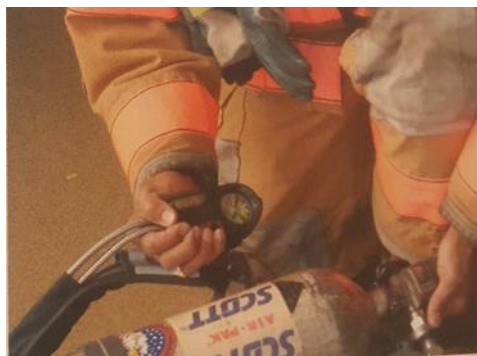
- ۸- با انجام تست ظاهری، فشارقوی و سوت خبر از سالم بودن دستگاه‌های تنفسی برای عملیات اطمینان حاصل کنید.
- ۹- بندهای شانه، کمر، سینه و ماسک را با توجه به وضعیت جسمانی خود تنظیم کنید.
- ۱۰- اگر سیلندر حاوی هوایی کمتر از ۸۰٪ حداکثر فشار شارژ باشد جهت شارژ اقدام نمایید.
- ۱۱- وقتی شیر سیلندر باز است و دستگاه تحت فشار هوا باشد اتصال سیلندر به فشارشکن به هیچ‌عنوان باز نخواهد شد.
- ۱۲- اگر دستگاه تحت فشار بود با بستن شیر سیلندر و تخلیه فشار هوا به وسیله دکمه بای پس ولو، اقدام به جدا کردن سیلندر از فشارشکن را با مهره مربوطه انجام دهید.
- ۱۳- اتصال مهره‌ای سیلندر به فشارشکن فقط با دست باز و بسته می‌شود.
- ۱۴- به هیچ‌عنوان از آچار جهت بازو بستن قسمت‌های مختلف دستگاه استفاده نکنید.
- ۱۵- با محلول کف محل اتصالات بخصوص لوله‌ها، شیر دهنی، پایه سیلندر را مورد آزمایش قرار دهید.
- ۱۶- واشرها یا قسمت‌های دیگر که در طول آزمایش معیوب تشخیص داده می‌شود گزارش نموده و با هماهنگی نسبت به رفع نقص فنی به قسمت تعمیرات مربوطه ارسال شود.
- ۱۷- هنگام پوشیدن دستگاه دقت کنید ضربه‌ای به دستگاه و آسیبی به بدن شما نرسد.
- ۱۸- در کشیدن بندهای شانه جهت جذب دستگاه به بدن، دقت در سمت چپ خود برای عدم آسیب رسیدن به درجه فشارسنج و شیر دهنی و جای آن‌ها را داشته باشید.
- ۱۹- دقت کنید در موقع کشیدن بندهای شانه در لابه‌لای تسمه‌های نگه‌دارنده درجه فشارسنج و یا لوله دهنی نباشد.
- ۲۰- در موقع اتصال بند کمر و سینه سگک‌های اتصالی با فشار دست صحیح انجام شود، در غیر این صورت می‌شکند.
- ۲۱- هنگام بیرون آوردن درجه فشارسنج نهایت دقت را داشته باشید در غیر این صورت تسمه نگه‌دارنده و خار مربوطه می‌شکند.
- ۲۲- اتصال شیر دهنی به ورودی ماسک را صحیح انجام دهید، اگر اتصال کامل نباشد جدا کردن این قسمت مشکل خواهد بود.
- ۲۳- در صورت عدم اتصال شیر دهنی به ماسک، امکان شکستگی در ورودی یا شیر دهنی خواهد بود.
- ۲۴- شیر دهنی را در نزدیک‌ترین محل ورودی به محیط‌های عملیاتی به ماسک اتصال دهید.
- ۲۵- چنانچه دستگاه تنفسی آسیب‌دیده باشد می‌بایست بر روی آن برچسب‌گذاری شده و از دستگاه‌های سالم جدا و محلی مجزا نگهداری شود.
- برای اطمینان از ایمنی و آماده بودن برای عملیات، واحدهای SCBA باید روزانه بررسی شوند. هنگامی که از یک SCBA در صحنه اضطراری یا یک تمرین استفاده می‌شود، واحد باید به همان روش سرویس‌دهی و بررسی شود.

۶-۱۱-۱- بازرسی روزانه SCBA

۱- بررسی کنید که سیلندر پر باشد.



۲- شیر استوانه را به آرامی، دو تا سه چرخش کامل باز کنید تا اینکه زنگ هوای کم‌فعال شود. وقتی صدای زنگ صدا متوقف شد، شیر سیلندر را کاملاً باز کنید. اگر زنگ هشدار فعال نشده یا به هشدار دادن ادامه داد، طبق رویه‌های دپارتمان، واحد را از سرویس خارج کنید.



- ۳- بررسی کنید که تمام اتصالات شلنگ محکم و عاری از نشتی باشد.
- ۴- شیر جانبی یا شیر پاک‌سازی و شیرهای خط اصلی را برای انجام عملیات بررسی کنید.
- ۵- شیر سیلندر را ببندید و (بسته به دستورالعمل تولیدکننده) تمام هوا را از سیستم تخلیه کنید. توجه داشته باشید که زنگ هشدار هوای کم هنگامی که فشارسنج تنظیم‌کننده به ۲۰ تا ۲۵ درصد سیلندر می‌رسد، فعال می‌شود. همچنین مطمئن شوید که چراغ‌های موجود در صفحه‌نمایش سربالا (HUD) به‌درستی کار می‌کنند.



۶- اطمینان حاصل کنید که شیر خط اصلی (در صورت وجود) باز است و شیر جانبی یا پاک‌سازی کاملاً بسته است.



۷- قسمت ماسک صورت را بررسی کنید. از تمیز بودن و بررسی ترک‌ها و بندهای کنده‌شده یا شکسته اطمینان حاصل کنید. مطمئن شوید که دیافراگم موجود است. مطابق خط‌مشی بخش محلی، ماسک صورت را تمیز کنید.

۸- مجموعه مهار، وضعیت کمربندها را بررسی کنید.

۹- عملکرد دستگاه PASS را بررسی کنید.

۶-۱۱-۲- نگهداری ماهانه

بررسی ماهانه SCBA شامل همه عناصر بررسی روزانه است اما چندین مورد را اضافه می‌کند. آتش‌نشانان باید برای انجام نگهداری ماهانه توسط بخش خود آموزش ببینند. نمونه‌ای از برگه بررسی ماهانه در شکل (۶-۲۷) نشان داده شده است. هرگونه بی‌نظمی باید مورد توجه و اصلاح قرار گیرد، یا SCBA باید از سرویس خارج شود تا اینکه یک تکنسین معتبر بتواند آن را تعمیر کند.

SCBA FIELD MAINTENANCE SHEET

DATE: _____ REDUCER #: _____ LOCATION: _____

Air-Pak shows no use; visual and function checked only _____

2.2 / 4.5 30 DAY / REPAIR

(REGULATOR ASSY.)

REG. COVER:	OK	Y / N	RETAINING RING:	OK	Y / N
DIAPHRAGM:	OK	Y / N	REG. GASKET:	OK	Y / N
PURGE VALVE:	OK	Y / N	DONNING SWITCH:	OK	Y / N
THUMB LATCH:	OK	Y / N	REG. HOSE:	OK	Y / N

(BACKFRAME ASSY.)

SHOULDER HARNESS:	OK	Y / N	WAIST BELTS:	OK	Y / N
REMOTE GAUGE:	OK	Y / N	ALL HOSES:	OK	Y / N
EBSS EQUIPMENT:	OK	Y / N	PACK ALERT:	OK	Y / N

(FUNCTION TEST & LEAK TEST)

BREATHING:	OK	Y / N	PURGE VALVE:	OK	Y / N
LOW AIR ALARM:	OK	Y / N	REMOTE GAUGE:	OK	Y / N
DONNING SWITCH:	OK	Y / N	ANY LEAKAGE:	OK	Y / N

(BOTTLE CONDITION)

Note any excessive wear or damage to bottle and/or valve. Bottle # _____

*LIST ANY PROBLEMS NEEDING REPAIRS: _____

*LIST ANY PARTS REPLACED: _____

Rev: 07-04-02

EQUIP. # _____

شکل (۶-۲۷) برگه تعمیر و نگهداری میدانی SCBA.

۶-۱۱-۳- نگهداری سالانه و دوسالانه

تولیدکنندگان مطابق NIOSH و SCBA به تعدادی تست عملکرد متفاوت واحد SCBA نیاز دارند. فقط پرسنل خدمات مجاز یا آموزش‌دیده تولیدکننده باید این آزمایش‌ها را انجام دهند. آتش‌نشانان باید به واحدهای SCBA استفاده‌شده به دستورالعمل‌ها مراجعه کنند.

۶-۱۲- نظافت دستگاه‌های تنفسی

بعد از هر عملیات با توجه به نوع آلودگی دستگاه را از نظر بهداشتی و تمیزی برای عملیات آماده می‌کنیم، مطابق با دستورالعمل، سیلندر دستگاه را جدا نموده با آب ولرم خیس و با دستمال نرم (بدون پرز) آغشته به محلول آب و کف بر روی سیلندر می‌کشیم تا اثر کثیفی و لک از بین برود و سپس با آب ولرم شسته و اقدام به خشک کردن می‌کنیم. در این مرحله باید دقت داشت که به رنگ و برجسب‌های سیلندر آسیبی نرسد.

ماسک تنفسی را داخل محلول آب و کف کرده و با دستمال تمام قسمت‌های آن را چه از داخل و خارج کف مالی می‌کنیم، سپس زیر شیر آب ولرم آبکشی می‌نماییم و در سایه آویزان تا قطرات آب آن بریزد، سپس با دستمال ماسک را کاملاً خشک می‌نماییم (لنز ماسک شفاف باشد).

روی بدنه و قطعات مختلف دستگاه را با دستمالی که آغشته به کف است تمیز و با دستمال خشک می‌کنیم، پس از تمیز کردن کل دستگاه با انجام تست‌های مختلف نسبت به آماده کردن دستگاه برای عملیات بعدی اقدام می‌نماییم.

۷- پیوست‌ها

- ۱-۷- پیوست الف: محتویات هوای فشرده سیلندره‌های دستگاه تنفسی
- ۲-۷- پیوست ب: الزامات موردنیاز جهت تست‌های عملکردی
- ۳-۷- پیوست پ: الزامات موردنیاز جهت تست‌های عملکردی

۷-۱- پیوست الف: محتویات هوای فشرده سیلندرهای دستگاه تنفسی

جدول (۴-۶) اجزای تشکیل‌دهنده هوای تنفسی

Component	Concentration at 1 013 mbar and 20 °C
Oxygen	(21 ± 1) %
Carbon dioxide	≤ 500 ml m ⁻³ (ppm)
Carbon monoxide	≤ 5 ml m ⁻³ (ppm)
Oil	≤ 0,5 mg m ⁻³

جدول (۵-۶) میزان آب موجود در هوای فشرده فشار بالا

Nominal maximum supply pressure bar	Maximum water content of air at atmospheric pressure and 20 °C mg m ⁻³
40 to 200	≤ 50
> 200	≤ 35

جدول (۶-۶) میزان آب موجود برای دستگاه‌های تأمین هوای در فشارهای بالاتر از ۴۰ بار (Bar)

Nominal maximum supply pressure (bar)	Maximum water content of air at atmospheric pressure and 20 °C mg m ⁻³
5	290
10	160
15	110
20	80
25	65
30	55
40	50

هنگامی که ترکیبی از گازهای مختلف برای هوای فشرده سیلندر مورد استفاده واقع می‌شود، اجزای گازها به ترتیب جداول زیر می‌باشند:

جدول (۷-۶) ترکیب درصد (اجزای) هوای سازگار با (بر پایه) اکسیژن

Component	Concentration at 1 013 mbar and 20 °C
Oxygen	(21 ± 1) %
Water	≤ 25 mg m ⁻³
Carbon dioxide	≤ 500 ml m ⁻³ (ppm)
Carbon monoxide	≤ 5 ml m ⁻³ (ppm)
Oil	≤ 0,1 mg m ⁻³

جدول (۸-۶) ترکیب درصد (اجزای) هوای (بر پایه) اکسیژن غنی شده و عاری از گاز نیتروژن

Component	Concentration at 1 013 mbar and 20 °C
Oxygen	(Stated ^a ± 1,0) %
Water	≤ 25 mg m ⁻³
Carbon dioxide	≤ 500 ml m ⁻³ (ppm)
Carbon monoxide	≤ 5 ml m ⁻³ (ppm)
Oil	≤ 0,1 mg m ⁻³
^a Percentage as stated by the supplier.	

جدول (۹-۶) ترکیب درصد اکسیژن تنفس شده

Component	Concentration at 1 013 mbar and 20 °C
Oxygen	> 99,5 %
Water	≤ 15 mg m ⁻³
Carbon dioxide	≤ 5 ml m ⁻³ (ppm)
Carbon monoxide	≤ 1 ml m ⁻³ (ppm)
Oil	≤ 0,1 mg m ⁻³
Total volatile non-substituted hydrocarbons (vapour or gas) as methane equivalent	≤ 30 ml m ⁻³ (ppm)
Total chlorofluorocarbons and halogenated hydrocarbons	≤ 2 ml m ⁻³ (ppm)
Other non-toxic gases ^a	< 0,5 %
^a These gases include argon and all other noble gases (see reference [10]).	

جدول (۶-۱۰) ترکیب درصد گاز هلیوم

Component	Concentration at 1 013 mbar and 20 °C
Oxygen	< 0,1 %
Helium	> 99,9 %
Water	$\leq 15 \text{ mg m}^{-3}$
Carbon dioxide	$\leq 5 \text{ ml m}^{-3}$ (ppm)
Carbon monoxide	$\leq 0,2 \text{ ml m}^{-3}$ (ppm)
Oil	$\leq 0,1 \text{ mg m}^{-3}$
Total volatile non-substituted hydrocarbons (vapour or gas) as methane equivalent	$\leq 30 \text{ ml m}^{-3}$ (ppm)
Hydrogen	$\leq 10 \text{ ml m}^{-3}$ (ppm)
Other non-toxic gases ^a	Remainder
^a These gases include argon and all other noble gases (see reference [10]).	

جدول (۶-۱۱) ترکیب درصد مخلوط گازهای اکسیژن و نیتروژن

Component	Concentration at 1 013 mbar and 20 °C
Oxygen mixtures containing < 20 % by volume	(Stated ^a $\pm 0,5$ ^b) %
≥ 20 % by volume	(Stated ^a $\pm 1,0$ ^b) %
Nitrogen	Remainder
Water	$\leq 15 \text{ mg m}^{-3}$
Carbon dioxide	$\leq 5 \text{ ml m}^{-3}$ (ppm)
Carbon monoxide	$\leq 3 \text{ ml m}^{-3}$ (ppm)
Oil	$\leq 0,1 \text{ mg m}^{-3}$
Total volatile non-substituted hydrocarbons (vapour or gas) as methane equivalent	$\leq 30 \text{ ml m}^{-3}$ (ppm)
Other non-toxic gases ^c	< 1 %
^a Percentage as stated by the supplier.	
^b Tolerance value is a percentage of the total gas mixture.	
^c These gases include argon and all other noble gases (see reference [10]).	

جدول (۶-۱۲) ترکیب درصد مخلوط گازهای اکسیژن و هلیوم

Component	Concentration at 1 013 mbar and 20 °C
Oxygen mixtures containing ≤ 10 % by volume	(Stated ^a ± 0,25 ^b) %
> 10 % to ≤ 20 % by volume	(Stated ^a ± 0,5 ^b) %
> 20 % by volume	(Stated ^a ± 1,0 ^b) %
Helium	Remainder
Water	≤ 15 mg m ⁻³
Carbon dioxide	≤ 5 ml m ⁻³ (ppm)
Carbon monoxide	≤ 0,2 ml m ⁻³ (ppm)
Oil	≤ 0,1 mg m ⁻³
Total volatile non-substituted hydrocarbons (vapour or gas) as methane equivalent	≤ 30 ml m ⁻³ (ppm)
Hydrogen	≤ 10 ml m ⁻³ (ppm)
Other non-toxic gases ^c	< 0,5 %

^a Percentage as stated by the supplier.
^b Tolerance value is a percentage of the total gas mixture.
^c These gases include argon and all other noble gases (see reference [10]).

جدول (۶-۱۳) ترکیب درصد مخلوط گازهای اکسیژن، هلیوم و نیتروژن

Component	Concentration at 1 013 mbar and 20 °C
Oxygen mixtures containing ≤ 10 % by volume	(Stated ^a ± 0,25 ^b) %
> 10 % to ≤ 20 % by volume	(Stated ^a ± 0,5 ^b) %
> 20 % by volume	(Stated ^a ± 1,0 ^b) %
Helium	(Stated ^a ± 1,0 ^b) %
Nitrogen	Remainder
Water	≤ 15 mg m ⁻³
Carbon dioxide	≤ 5 ml m ⁻³ (ppm)
Carbon monoxide	≤ 0,2 ml m ⁻³ (ppm)
Oil	≤ 0,1 mg m ⁻³
Total volatile non-substituted hydrocarbons (vapour or gas) as methane equivalent	≤ 30 ml m ⁻³ (ppm)
Hydrogen	≤ 10 ml m ⁻³ (ppm)
Other non-toxic gases ^c	< 1 %

^a Percentage as stated by the supplier.
^b Tolerance value is a percentage of the total gas mixture.
^c These gases include argon and all other noble gases (see reference [10]).

۲-۷- پیوست ب: الزامات موردنیاز جهت تست‌های عملکردی

جدول (۶-۱۴) الزامات و موارد موردنیاز جهت تست‌های عملکردی

Performance Element	Acceptance Criteria
Facepiece leakage	In order to proceed with the tests specified in this table, a pressure of at least 0.20 mb (0.1 in.) H ₂ O gauge below atmospheric shall remain in the facepiece at the end of a testing interval equal to 10 seconds ± 0.5 seconds.
Facepiece exhalation valve opening pressure	Facepiece exhalation valve opening pressure shall be within manufacturer's specifications.
Facepiece static pressure	Pressure shall be between 0 mb (0 in.) H ₂ O gauge and 3.7 mb (1½ in.) H ₂ O gauge above atmospheric or shall meet manufacturer's specifications, whichever are more stringent.
First stage regulator (pressure reducer) static pressure	First stage regulator (pressure reducer) static pressure shall be within manufacturer's specifications.
Minimum facepiece pressure during breathing resistance test (at 40 L/min ± 1 L/min)	Minimum facepiece pressure shall meet manufacturer's specifications.
Maximum facepiece pressure during breathing resistance test (at 85 L/min ± 1 L/min)	Maximum facepiece pressure shall be less than or equal to the manufacturer's specifications, but not more than 5.0 mb (2 in.) H ₂ O gauge above maximum static pressure.
Facepiece pressure during breathing resistance test (at 103 L/min ± 3 L/min)	Pressure shall be between 0 mb (0 in.) H ₂ O gauge and 8.7 mb (3½ in.) H ₂ O gauge above atmospheric or shall meet manufacturer's specifications, whichever are more stringent.
First stage pressure during breathing resistance test (at 103 L/min ± 3 L/min)	First stage pressure (pressure reducer) shall be within manufacturer's specifications.
First stage pressure during breathing resistance test (at 40 L/min ± 1.0 L/min)	First stage pressure (pressure reducer) shall be within manufacturer's specifications.
Remote pressure gauge accuracy at ¼-, ½-, ¾-rated cylinder pressure	Remote pressure gauge accuracy shall be within ±5 percent of full scale.
End-of-service time indicator (EOSTI): Activation	The EOSTI shall activate within manufacturer's specifications. Where the SCBA includes a second EOSTI, the activation pressure of the second EOSTI shall meet manufacturer's specifications.
Bypass flow rate	Where bypass valves are provided on SCBA, the flow rate through the bypass system shall be within manufacturer's specifications.

۷-۳- پیوست پ: الزامات موردنیاز جهت تست‌های عملکردی

جدول (۶-۱۵) الزامات موردنیاز جهت تست‌های عملکردی

Test Order	Category A (SCBA #1)	Category B (SCBA #2)	Category C (SCBA #3)	Category D (SCBA #4)	Category E (SCBA #5)	Category F (SCBA #6)	Category G (Component Tests)	Category H (Additional SCBA as required)
1	Airflow (Section 8.1)	Airflow (Section 8.1)	Airflow (Section 8.1)	Airflow (Section 8.1)	HUD visibility performance (Sections 8.17 through 8.19)	Low power capacity test (Section 8.26)	Fabric flame tests (Section 8.4)	EOSTI independent activation (Section 8.13)
2	Facepiece carbon dioxide content (Section 8.12)	Breathing air cylinder and valve assembly retention test (Section 8.22)	Vibration resistance (Section 8.3)	Heat and flame resistance (Section 8.11)	HUD low power source visual alert signal test (Section 8.16)	Heat and immersion leakage tests (Section 8.24)	Fabric heat tests (Section 8.5)	EOSTI recognition performance (Section 8.14)
3	Nonelectronic communications test (Section 8.10)	Cylinder connections and accessibility test (Section 8.23)	—	—	Wiring connection strength (Section 8.15)	—	Thread heat test (Section 8.6)	Elevated temperature heat and flame resistance test (Section 8.29)
4	Supplementary voice communications system performance test (Section 8.25)	RIC UAC cylinder refill breathing performance (Section 8.20)	—	—	Lens radiant heat (Section 8.28)	—	Facepiece lens abrasion resistance (Section 8.9)	—
5	Environmental temperature (Section 8.2)	RIC UAC system fill rate performance (Section 8.21)	—	—	—	—	—	—
6	EBSS cold temp. performance test* (Section 8.27)	EBSS cold temp. performance test* (Section 8.27)	—	—	—	—	—	—
7	Particulate test (Section 8.8)	Accelerated corrosion test (Section 8.7)	—	—	—	—	—	—
8		Strength of connection test (Section 8.30)						

*To be tested together.