

# آشنایی با دستگاه تنفس و سیستم تنفس انسان



- دستگاه های تنفسی در حرفه آتش نشانی از اهمیت و جایگاه ویژه ای برخوردار می باشد زیرا اصل اول در حرفه آتش نشانی حفاظت از جان خود، سپس اقدام به نجات جان و اموال مردم است؛ لذا با توجه به اهمیت موضوع کارآموزان ابتدا با شناخت فیزیولوژی تنفس انسان به اهمیت اکسیژن پی برده و با محصولات حریق در درس اصول و مبانی حریق و خطرات حریق به عنوان پیش نیاز درس دستگاه تنفسی آشنا می شوند و 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 بکارگیری از آن را به طور اصولی و با حداقل زمان انجام می دهند.

# فیزیولوژی تنفسی انسان

بدن آدمی جهت ادامه حیات نیاز به یک منبع دائمی اکسیژن دارد و به طور دائم این اکسیژن را از هوا دریافت می کند، هوای دریافتی شامل ۲۱٪ اکسیژن - ۷۸٪ نیتروژن و ۱٪ شامل چند گاز (دی اکسید کربن - نئون - آرگون - هلیوم و...) می باشد که در عمل به جزء اکسیژن بقیه گازها به صورت خنثی بوده و نقش فعالی در سیستم تنفسی ندارند. فقط اکسیژن جنبه حیاتی داشته و باعث سوخت و ساز و تولید انرژی و حرارت در سلول های بدن می باشد.



تنفس شامل دو مرحله می باشد : دم- بازدم

□ مرحله اول زمانی که هوا به داخل ریه مکش می شود (دم)

□ مرحله دوم زمانی که هوا از ریه خارج می شود (بازدم)

در هوای بازدم میزان اکسیژن کاهش یافته بر میزان دی اکسیدکربن افزوده می شود و میزان نیتروژن در همه حالت ثابت است؛ پس می توان گفت که در هر عمل دم و بازدم در حدود ۴٪ از اکسیژن جذب شده به صورت گاز کربنیک خارج می شود.

# گنجایش شش ها و نیاز اکسیژن

گرچه گنجایش شش افراد با توجه به حجم ریه محدود است ولی بسته به نوع نفس کشیدن، میزان تبادل هوا با محیط فرق می کند. در شرایط عادی بین ۱۲ تا ۱۸ بار در دقیقه و هر بار حدود نیم لیتر هوا جهت تولید انرژی در سلول ها وارد شش می شود که به آن هوای جاری گفته می شود؛ از این مقدار در حدود دو- سومش به کیسه های هوایی می رسد و با خون مبادله می شود و یک سوم بقیه در مجرای تنفسی باقی می ماند. این هوای باقی مانده را هوای مرده می نامند هنگام نفس عمیق می توان هوای جاری را چهار برابر افزایش داد به کل هوایی که یک فرد پس از یک دم عمیق و طی یک بازدم و تا حد ممکن بیرون می دهد که به آن ظرفیت حیاتی گفته می شود. ظرفیت حیاتی در انسان در حدود  $3/5$  لیتر است

شش ها حتی پس از یک بازدم عمیق هم به حالت نمیه باز هستند. مقدار اکسیژنی که برای بدن مورد نیاز است با مقدار کاری که انجام می پذیرد متناسب می باشد. در زمان استراحت نیاز به اکسیژن به طرز چشمگیری کاهش می یابد، بالعکس، در فعالیت های شدید مثل ورزش کردن از پله بالا رفتن و یا حتی در بیماری، وجود مانعی در راه های عبور هوا، هیجانات روحی و عصبی، شنیدن خبرهای ناگهانی و شوک باعث می شود که به اکسیژن بیشتری نیاز باشد. این نیاز به دو طریق هم زمان یکی افزایش عمق تنفس را دیگری سرعت مراحل تنفس تأمین می شود. به همین دلیل آتش نشانان باید سعی کنند با خونسردی و بدون هیجانات عصبی کار کنند زیرا هرگونه نیاز غیرعادی به هوا، باعث به حداقل رسیدن زمان در هنگام استفاده از دستگاه تنفسی خواهد شد.

# هوای غیرقابل تنفس

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

**تعریف مثلث حریق :** کلیه مواد قابل اشتعال در طبیعت (جامد، گاز و مایع) با دریافت حرارت، گاز یا بخار قابل اشتعال متصاعد می نمایند، اگر اکسیژن به اندازه کافی موجود و درجه احتراق به حد معینی برسد آتش سوزی خواهیم داشت.



مثال : اگر کبریت روشنی را در مایع نفتی فرو ببرید، کبریت خاموش می شود، ولی اگر این مایع نفتی برای مدتی حرارت ببیند بخار یا گاز از سطح مایع متصاعد می شود؛ اگر اکسیژن به اندازه کافی موجود و درجه احتراق به حد معینی برسد می سوزد به همین دلیل مایعات سطح سوز هستند

برای درک بهتر مطالب بالا و تشریح عوامل ایجاد شده که عبارتند از :

الف : کمبود اکسیژن

ب : بخارات و گازهای سمی و سوزاننده

ج : خطرات مواد شیمیایی

د : وجود دود در حریق ها

ر : حرارت



# الف : کمبود اکسیژن

اکسیژن قابل اشتعال نبوده، ولی جهت سوختن مواد دیگر لازم است. سوختن مواد، یک واکنش اکسیداسیون حرارت زا بوده که انرژی حاصل از واکنش به صورت گرما و شعله خواهد بود در اثر سوختن، مولکول های اکسیژن با مواد دیگر ترکیب شده در نتیجه درصد اکسیژن پایین می آید.

اثرات جنبی	درصد اکسیژن هوا
عالی	٪۲۱
رضایت بخش	٪۲۰
سردرد - سرگیجه - تهوع - استفراغ	٪۱۹-٪۱۵
عدم هماهنگی عضلات بدن در حرکات	٪۱۵-٪۱۰
تحلیل رفتگی و بیهوشی	٪۱۰-٪۶
در فاصله ۶-۸ دقیقه تنفس قطع و منجر به مرگ می شود.	کمتر از ٪۶

## ب : گازها و بخارات حاصله از حریق

فضای آلوده به گازهای سمی جزء خطرانی است که آتش نشانان را در طی دوران خدمتشان همواره تهدید می کند. تنوع در انواع مواد قابل اشتعال که در آتش سوزی ها به خصوص حریق هایی که در جاهای سربسته می سوزند با توجه به میزان حرارت و اکسیژن دریافتی، گازها و بخاراتی متصاعد می کنند که سوزش آور و بسیار سمی و خطرناک می باشند. چوب، پنبه، روزنامه حاوی مواد سلولزی می باشند در اثر سوختن، مقدار قابل توجهی گازهای منواکسید، دی اکسید کربن، اسیداستیک، اسیدفرمیک، الکل متیلیک متصاعد می نمایند. پشم و ابریشم، گازهای منواکسید کربن، دی اکسید کربن، هیدروژن سولفور و آمونیاک متصاعد می نمایند. پلاستیک ها منواکسید، دی اکسید کربن و اکروئین متصاعد می نمایند.

# گاز منواکسید کربن

گازی است سمی، بی رنگ، بی بو و بی طعم که در اثر اکثر احتراقات ناقص تولید می شود. این گاز سبک تر از هوا است ولی به علت قابلیت انتشار زیاد، در کلیه نقاط پراکنده و متراکم می شوند. چون بوی مشخصی ندارند، شخص متوجه وجود آن در اطراف خود نخواهد شد. میل ترکیبی هموگلوبین خون به منواکسید کربن ۳۰۰ برابر نسبت اکسیژن است، وقتی این ترکیب صورت بگیرد اکسیژن قادر نیست خود را به نسوج بدن که بسیار به آن محتاج اند برساند.

# گاز دی اکسید کربن

سمی نیست ولی در محیط های سربسته درصد اکسیژن قابل تنفس را کم می کند. این گاز محرک تنفس است و باعث می شود که گازهای سمی دیگری وارد سیستم تنفسی شود. بخارات و گازهای تولیدی حریق به شرایط زیر بستگی دارد :

الف : نوع مواد قابل احتراق

ب : شدت حرارت که باعث تبخیر سریع مواد می شود.

ج : درجه حرارت گازهای متصاعده، در آغاز حریق نسبتاً سرد است ولی مقدار قابل توجهی مواد سمی دربر دارند.

د : درصد ترکیب اکسیژن با مواد

و : خطرات مواد شیمیایی

با توجه به افزایش روزافزون مصرف مواد شیمیایی در اکثر آزمایشگاه ها، پالایشگاه ها و مراکز صنعتی از قبیل کارخانه های تولید رنگ، رزین، الیاف، دارو، روغن و بعضی از مواد که در منازل مورد استفاده قرار می گیرند، از نظر خطرات آتش سوزی و خطرات بهداشتی می توانند اثرات نامطلوب بر سلامتی انسان به خصوص دستگاه تنفسی بگذارند و با در نظر گرفتن حریق های صنعتی، ممکن است بعضی از مواد شیمیایی مورد عمل یا انبار شده نشت کنند و حرارت محل، تبخیر آنها را تسریع و اشخاص بدون اطلاع قبلی یا بدون وسیله حفاظتی مقادیر غلیظی از آنها را استنشاق نمایند. بیشتر حلال های عادی صنایع مانند بنزین، تولوئن، کربن، تتراکلراید، الکل، تینر و از این قبیل مواد، در صورت استنشاق بخارات متراکم آنها خاصیت مخدر دارند و رخوتی در مرکز سلسله اعصاب ایجاد می کنند که گاه به بیهوشی می انجامد.

## د : وجود دود در حریق ها



از سوختن مواد به خصوص سوختن ناقص مواد آلی دارای ذرات کربن دار و آئروسول که قطرات معلق مایع می باشد در تشکیل دود سهیم می باشند. دود مخلوطی درهم است از تولیدات حریق که به صورت ذرات ریز جامد درون گازهای متصاعده معلق می باشند. همراه دود مقادیر مختلفی غبار، گرد بخارات (آئروسول) الیاف و گازهایی توأم است. در بسیاری از موارد دود اعلام کننده و هشداردهنده خوبی جهت وقوع حریق در مراحل اولیه آتش سوزی می باشد.

ولی با این وجود به واسطه ایجاد تاریکی و اثر سوزندگی باعث ترس و وحشت می گردد. دود چون موج و متحرک است ممکن است باعث مرگ و جراحات در نقاطی دورتر از محل اصلی (کانون حریق) گردد. مثلاً در ساختمان های بلندمرتبه مانند یک دودکش عمل می کند. در طبقات زیرزمین و بناهای بی پنجره و سینماها دود خطرناک است و باعث سردرگم شدن اشغال کنندگان و مانع کار آتش نشانان جهت نجات و اطفاء کانون آتش سوزی می شود.

ذرات دود و آئروسول در صورت نفوذ در چشم و بینی موجب سوزش چشم و جمع شدن اشک، آبریزش از بینی و ایجاد سرفه و عطسه می گردد. چون ممکن است دود، حامل سموم مختلفی باشد به علت کوچکی ذرات وارد ریه ها و نایژه و نایژک ها شده، که اگر به مدت طولانی تنفس گردد، سبب آسیب دیدمقدار دود به شرایط زیر بستگی دارد :

الف : نوع سوخت

ب : هوای موجود در حریق ها

ج : درجه تکامل احتراق

د : رطوبت درونی مواد

ر : حرارت در حریق ها



دمای بدن انسان ها در محدوده حرارتی بین ۳۶ تا ۳۷ درجه سانتی گراد می باشد.  
انسان به طور متوسط نمی تواند بیش از ۳ دقیقه حرارت ۱۰۰ درجه سانتی گراد را تحمل نماید.

استنشاق هوای خشک و داغ معمولاً به بینی، دهان، حلق آسیب رسانده و عمیق تر نمی رود ولی تنفس بخار داغ و مرطوب سوزش های جهاز تنفسی را دربر خواهد داشت. به طور کلی نباید در فضایی که ۵۰ الی ۶۰ درجه سانتیگراد دما دارد وارد شد.

# آشنایی با دستگاه های تنفسی

- استاندارد B.S ۴۶۶۷ انگلیس انواع وسایل تنفسی را به چهار بخش تقسیم می کند. این وسایل می بایست توسط سازندگان تولیدات خود را به HSE کمیته اجرایی بر سلامتی و ایمنی دستگاه ارائه تا مورد امتحان و آزمایش قرار گیرند، تا در صورت تأیید مجوز لازم صادر شود.



# دستگاه تنفسی مدار باز

دستگاهی است که در آن هوای فشرده در سیلندر به

وسیله شخص حمل می شود. این هوا از طریق لوله به

شیر دهنده هوا سپس به ماسک صورت می رسد. پس

از تنفس هوای دم، هوای بازدم از راه یک سوپاپ یک

طرفه از ماسک خارج می شود. این دستگاه را دستگاه

های تنفسی شخصی می نامند که مورد تأیید آتش

نشانی ها بوده و مورد استفاده قرار می گیرند.



# دستگاه های تنفسی مدار بسته

دستگاهی است که در آن هوای بازدم توسط استفاده کننده، مجدداً مصرف می شود، بعد از زمانی که  $CO_2$  بازدم جذب شد.

این دستگاه ها در خطرات خاصی که نیاز به زمان های طولانی به مدت ۱ الی ۴ ساعت کار می باشد مانند تونل ها، معادن، کانال ها و صنایع شیمیایی و غیره، استفاده می شود. این سیستم شامل دستگاه هایی است که سیلندر آنها دارای درصد اکسیژن بالایی تا ۷۰٪ می باشد. این دستگاه ها طوری طراحی شده اند که اکسیژن تحت فشار در سیلندرهایی به ظرفیت های مختلف ذخیره می شود که در یک سیکل بسته با یک ماسک تنفسی در ارتباط می باشد. هنگام عملیات دم و بازدم تنفسی ۴٪ اکسیژن مصرفی که به صورت گاز کربنیک انسان پس می دهد (بازدم)، به وسیله فیلتر مخصوص جذب و اکسیژن باقیمانده (۱۷٪) مجدداً جهت مصرف مورد استفاده قرار می گیرد.

# خطرات اکسیژن

وجود اکسیژن در هوا با یک تراکم بیش از حد معمول می تواند میزان احتراق را بالا ببرد؛ همچنین اکسیژن خودبخود در اثر تماس با روغن، گریس، کثافات روغنی واکنش شیمیایی حرارت زا ایجاد کرده و قابل انفجار خواهد بود، لذا تحت هیچ شرایطی کشیدن سیگار، روشن کردن فندک، تماس دست روغنی شیر سیلندر در ناحیه عملیاتی در رابطه با نقل و انتقال سیلندر حاوی اکسیژن و یا جابجایی آن از ظرفی به ظرف دیگر مجاز نمی باشد.

# دستگاه های تنفسی اضطراری (مدار باز و مدار بسته)

دستگاه های تنفسی اضطراری همانطور که از نامشان پیداست در مواقع ضرورت و خطرات خاصی جهت رهایی از محیط های آلوده با مدت کارکرد کم و ساده در طرح ها و مدل های مختلفی به صورت مدار باز یا بسته به کار گرفته می شوند.

# ماسک های تنفسی فیلتردار

این ماسک ها هوا را از طریق انواع فیلترهای مخصوص در برابر ذرات، غبارات و گازهای سمی و دود تصفیه کرده و قابل تنفس قرار می دهد، فیلترهای ماسک با توجه به نوع آلودگی محیط در زمان های محدودی قابل استفاده است و باید پس از مصرف تعویض گردند. این نوع ماسک ها معمولاً در جنگ های شیمیایی، میکروبی به کار گرفته می شوند و با توجه به اینکه در آتش سوزی ها اکسیژن صرف سوختن اجسام شده و کمبود اکسیژن حاصل می شود، جهت عملیات های آتش نشانی مناسب نیست.



# مدار باز، شناخت اجزاء و قطعات مربوطه

دستگاه های تنفسی مدار بازی که مورد تأیید آتش نشانی ها بوده، طبق تعریف ۴۶۶۷ BS تمامی آنها کاری مشابه و یکسان با اندکی تغییرات در ظاهر و سیستم آنها دارند.

این دستگاه ها با هوایی فشرده دارای بدنه یا کوله ای است که تمام قطعات دستگاه به آن متصل می شود. این کوله ها به گونه ای طراحی شده اند که کاملاً با فرم و انحنای کمر مطابقت دارد، ضمن اینکه ثبات و استحکام به دستگاه می دهد. در حمل و توزین یک یا دو سیلندر به طور راحت مؤثر می باشد.





# انواع سیلندر دستگاه های تنفسی

سیلندر دستگاه های تنفسی را بر مبنای ظرفیت آبی آن عنوان می کنند زیرا برای هوا نمی توان مقدار معینی در نظر گرفت، در یک سیلندر هر قدر فشار را بالا ببریم به همان میزان مولکول های هوا متراکم شده و هوای بیشتری جا می گیرد. وزن یک مترمکعب هوا ۱,۲۹۳ کیلوگرم است وزن یک لیتر هوا ۱,۲۹۳ گرم است.

سیلندرهایی ذخیره هوا برای دستگاه های تنفسی شخصی در ظرفیت های ۴ الی ۱۱ لیتری با جنس های فولادی، آلومینیومی، کامپوزیت به صورت تک یا دوقلو به کار می رود. سیلندرهایی فولادی یک تکه از داخل با لایه ضدزنگ اپکسی پوشانده شده است. سیلندرهایی آلومینیومی و کامپوزیت جهت سبک شدن طراحی شده، ولی گران قیمت است.

# محاسبه کار مفید دستگاه تنفسی

وزن کپسول:  $W$

فشار داخلی سیلندر:  $P$

میزان تنفس در دقیقه:  $A$

زمان خروج:  $T$

کار مفید دستگاه:  $X$

$$W * P / A - T = X$$

$$9 * 200 / 40 - 10 = 35$$

برای هر سیلندر یک فشار شارژ و یک فشار تست که معمولاً ۵/ برابر فشار شارژی است، سیلندرها پس از هر ۵ سال یک بار تحت فشار آزمایش هیدرواستاتیکی با فشار تست حک شده روی سیلندر قرار می گیرند و تاریخ آخرین آزمایش روی سیلندر مشخص می گردد.



T.P فشار تست

W.P فشار کارکرد

C.W ظرفیت کارکرد

C.L ظرفیت مایعی

# نکاتی مهم در خصوص سیلندر دستگاه های تنفسی

۱- رعایت عدم ضربه در اثر جابجایی سیلندر

۲- رعایت عدم پریدگی رنگ روی سیلندر

۳- رعایت عدم ضربه به فلکه و داشتن ضربه گیر شیر سیلندر

۴- رعایت عدم از بین رفتن برچسب شب نماها، زیرا شب نماها در محیط های تاریک کاربرد مثبتی دارد.

۵- باز بودن کامل شیر سیلندر و رعایت بستن یک چهارم دور، جهت خلاصی که در اثر برخورد اشیاء پیش می آید.

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.

۸- کشیدن روکش برزنتی برای سیلندرها، جهت جلوگیری از آسیب دیدگی آنها عملی ابتکاری است ولی مورد تأیید نیست.

# ماسک تنفسی

ماسک، سیستم تنفسی را در مقابل هوای آلوده، دود، حرارت، گازهای سمی و کمبود اکسیژن محافظت می کند.



ماسک‌ها از جنس لاستیک سیلیکون یا نئوپرن قابل انعطاف و در مقابل مواد شیمیایی و حرارت مقاوم هستند؛ آنها دارای لنزی از جنس پلی کربنات بوده، که ضد ضربه و ضد خش، شفاف و از دید خوبی برخوردار است. در داخل ماسک، نیم ماسکی است که کاملاً روی بینی و دهان را می پوشاند. حسن نیم ماسک در عدم ایجاد بخار و مه گرفتگی در اثر بازدم تنفسی است که حاوی گاز  $CO_2$ ، حرارت، رطوبت و همچنین تنفس مجدد این گاز در ماسک است.

# تقلیل فشار یا فشار شکن دو مرحله ای

انسان ها در شرایط عادی زندگی با توجه به فشار هوایی که در سطح کره زمین وجود دارد جهت تنفس هوا، فشاری برابر با یک اتمسفر را احتیاج دارند. چون دستگاه های تنفسی تحت فشار هوای بالایی می باشد، پس باید ترتیبی اتخاذ شود تا این فشار مورد نیاز در ماسک های تنفسی تأمین شود.

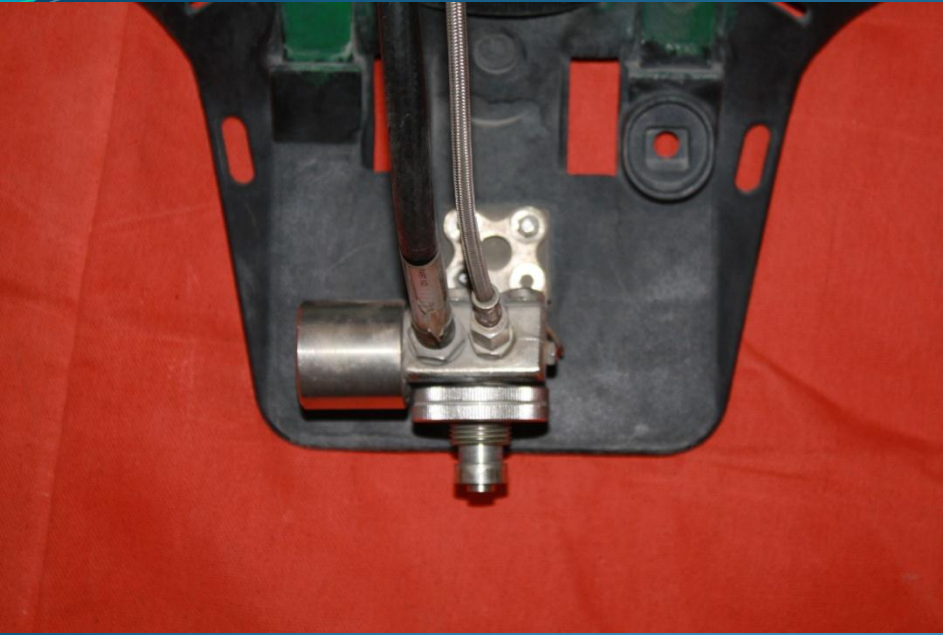
کلاً در دستگاه های تنفسی ۳ نوع فشار هوا وجود دارد :

الف : فشار بالا : در داخل سیلندر و لوله فشار قوی جهت نشان دادن فشار به فشارسنج جریان دارد.

ب : فشار متوسط : بعد از فشار شکن اول در لوله فشار متوسط تا شیر دهنده هوا به ماسک در حدود ۶ الی ۷ اتمسفر جاری است.

ج : فشار پایین : با توجه به طراحی ماسک یا فشار منفی یا فضا مثبت ایجاد می شود.





# درجه فشارسنج و سوت خبر دستگاه های تنفسی

عموماً در دستگاه های تنفسی برای سیلندرهای تحت فشار یک درجه نشان دهنده و یک سوت خبر در نظر گرفته شده است که این دو مکمل یکدیگر و ضریب اطمینانی برای کلیه دستگاه های تنفسی می باشد.



درجه نشان دهنده میزان فشار هوای داخل سیلندر را تعیین می کند. مقدار هوای داخل سیلندر بر مبنای این فشار و حجم مایعی سیلندر محاسبه می گردد درجه بندی ها برحسب بار، اتمسفر و یا پوند بر اینچ مربع PSI می باشد. عموماً این درجه بندی ها بیش از مقدار شارژ سیلندر است.

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 در آمده و تا زمانی که هوای داخل سیلندر کاملاً تخلیه نشده و یا شیر سیلندر بسته نشود از کار نمی افتد. با توجه به مکانیزم سوت خبر مقدار مصرف آن بسیار ناچیز برابر با ۲ لیتر در دقیقه می باشد. این سیستم قابل تنظیم بوده و نسبت به ظرفیت سیلندرها از طرف سازندگان تنظیم شده است و طریقه محاسبه آن زمان ده دقیقه بازگشت و مدت مصرف هوای یک آتش نشان (۴۰ لیتر در دقیقه) و حجم مایعی سیلندر می باشد.

مقدار مصرف هوای یک آتش نشان در ده دقیقه (لیتر هوا)  $40 * 10 = 400$

فشاری که سوت هوا به صدا در می آید  $400 / 6 = 66,67$

فشارسنج های روی مخزن های گاز و فشارسنج هایی که برای اندازه گیری باد لاستیک وسایل نقلیه و دستگاه های تنفسی به کار می رود معمولاً از سیستم فشارسنج بوردون می باشد.

# اساس کار فشارسنج

اگر فشار گاز درون یک لوله فلزی خمیده قابل انعطاف افزایش یابد خمیدگی لوله کاهش یابد این لوله به عقربه ای متصل است که فشار را بر روی مقیاس نشان می

دهد.

# نحوه عملکرد ماسک های تنفسی فشار مثبت

در دستگاه های تنفسی فشار مثبت، شیر دهنده یا دیافراگم تنظیم کننده فشار هوا برای ایجاد فشار ملایم از لوله فشار متوسط به ماسک باز نگه داشته شده است. این فشار در حدود  $1/0.03$  اتمسفر در داخل ماسک به وسیله فنر تنظیم کننده سوپاپ بازدم ایجاد و باعث می شود فشار داخل ماسک مقداری بیش از فشار جو باشد تا از ورود ذرات دود و گازهای سمی به داخل ماسک جلوگیری کند. همچنین در اثر بازدم تنفسی از ایجاد بخار داخل لنز و فیس پیشگیری می کند.





# نحوه عملکرد ماسک های تنفسی فشار منفی



هنگامی که ماسک روی صورت بسته شد با اولین دم شخص، خلاء یا کاهش فشار در داخل ماسک، باعث کشش پرده لاستیکی (دیافراگمی) به سمت جلو در شیر دهنی خواهد شد و این برآمدگی سبب تحریک میله فلزی، در نتیجه مسیر هوا به اندازه حداکثر یک اتمسفر باز شده و هوا به داخل ماسک هدایت می شود.

# اتصال هوای کمکی در دستگاه تنفسی

در بعضی از دستگاه های تنفسی اتصال هوایی در نظر گرفته شده تا هوای ماسک ثالثی را تأمین کند. هدف از این طرح فقط جنبه کمک در حالات اضطراری است.



**دستگاه تنفسی فنزی (فشار مثبت)**  
فنزی نام و کارخانه سازنده فرانسوی است.



# دستگاه تنفسی دراگر (PA۱۶۰۰/۳۴)

این دستگاه ساخت کارخانه دراگر آلمان به صورت فشار منفی است.

## انواع تست دستگاه های تنفسی (قبل از پوشیدن دستگاه)



الف : تست ظاهری

ب : تست فشار قوی

ج : تست سوت خبر

# تست ظاهری

۱- عدم پارگی

بندهای کمر، سینه، شانه، تسمه های لاستیکی فشارسنج و قسمت های مختلف ماسک

۲- عدم شکستگی

در خصوص قسمت هایی که شکننده هستند جای درجه، شیشه درجه و غیره

۳- نظافت و تمیزی دستگاه

# ب : تست فشار قوی

۱- سالم بودن درجه فشارسنج

تست فشارسنج

(روش اول) : از دستگاه مخصوصی که فشار واقعی سیلندر نشان می دهد استفاده می کنند.

(روش دوم) : استفاده از دو تا سه فشارسنج دیگر

۲- تعیین فشار بالای سیلندر و مقدار هوای آن

۳- عدم نشتی هوا در اتصالات دستگاه ها

## ج : تست سوت خبر و هدف از آن

پس از انجام تست فشار قوی به طوری که شیر سیلندر بسته، ولی فشار هوا در قسمت های مختلف دستگاه موجود و هیچگونه نشتی نداشته باشد اقدام به تست سوت خبر با دو هدف مشخص، یکی شنیدن صدای سوت دستگاه جهت سالم بودن آن و دوم اینکه با تنظیم درجاتی که برای دستگاه های مختلفی با توجه به ظرفیت های متفاوت سیلندر که برای بازگشت از منطقه عملیاتی در نظر گرفته می شود، سوت دستگاه در درجه

معینی به صدا در می آید.



# نحوه ماسک گذاری صحیح

ماسک گذاری صحیح در طرح ها و مدل های مختلفی انجام می شود ولی با شرایط کارآموزی و برای هماهنگی در نیروهای عملیاتی لازم است جهت سرعت عمل و عدم آسیب به ماسک به نکات زیر توجه نمود :

- ۱- ماسک های تنفسی کاملاً تمیز با رعایت اینکه بندهای ماسک به قدری آزاد (شل) باشد که وارد کردن صورت به داخل ماسک به راحتی انجام شود. این ماسک ها در کیسه یا جعبه مخصوص قرار می گیرد.
- ۲- پس از برداشت ماسک از کیسه یا جعبه، بند دور گردن آن را به گردن آویزان می کنیم.



نمونه گرفتن بندهای ماسک با انگشتان شصت

۳- با انگشت شصت دست راست دو بند سمت راست و با انگشت شصت دست چپ دو بند سمت چپ

ماسک را می گیریم.



۴- صورت را به آرامی وارد ماسک می کنیم.

۵- با توجه به اینکه بندهای ماسک آزاد است، اگر سر در راستای بدن یا به سمت بالا باشد ماسک پایین

تر از صورت قرار می گیرد، لذا صورت به سمت پایین و درست روبروی ماسک قرار می گیرد.





۶- ابتدا دو بند بالا را با انگشت دستان راست و چپ (شصت و اشاره) در قسمت گیجگاه سر پیدا کرده و طوری ماسک را به صورت نزدیک می کنیم که کاملاً ماسک روی صورت و نیم ماسک روی بینی و دهان را بپوشاند، سپس دو بند را به اندازه ای که ماسک روی صورت بچسبد به سمت عقب می کشیم.

۷- سپس دو بند پایین را در قسمت زیر گلو همانند مورد قبل به سمت عقب می کشیم.





۸- در این مرحله ماسک کاملاً روی صورت چسبیده و هیچگونه فشاری از جانب ماسک روی صورت انجام نمی گیرد، همچنین بالشتک ماسک دقیقاً پشت سر، نیم ماسک روی بینی و دهان و چشم درست روبروی لنز قرار دارد و از دید خوبی برخوردار است.

۹- ماسک را با توجه به نحوه ورودی هوا به ماسک از نظر اتصال به دو دسته (متصل و جدا) تقسیم می کنند که در سازمان از نوع دوم می باشد. جهت تست کافیت که کف دست در قسمت ورودی ماسک قرارگیرد، چند بار دم و بازدم انجام می دهیم تا از راه خروجی بازدم اطمینان حاصل شود، در دم نهایی ماسک در اثر خلاء داخلی به سمت صورت جمع می شود. پس از اطلاع از آب بندی بودن آن، برای اتصال شیر دهنی اقدام می کنیم.

# با تشکر از حسن توجه شما

واحد آموزش سازمان آتش نشانی

تهیه و تنظیم: فیروز مظفری

