
VĚCNÉ PROSTŘEDKY

Používání vzduchových dýchacích přístrojů u jednotek požární ochrany

Obsah

1	Úvod	3
1.1	Určení konspektu a doporučení k provádění školení a výcviku	3
1.2	Úkol dýchacího přístroje	3
2	Rozdělení dýchacích přístrojů (DP)	3
3	Vzduchové dýchací přístroje, (VDP) stavba a popis podsystémů	4
3.1	Nosič DP	4
3.2	Plicní automatika (PA)	5
3.3	Zařízení pro kontrolu tlaku	9
3.4	Varovný signál	9
3.5	Vnější tlakové přípojky	10
3.6	Zásobník tlakového vzduchu – tlakové láhve (TL)	10
4	Použití vzduchového dýchacího přístroj	12
4.1	Převzetí přístroje	12
4.2	Kontrola VDP před použitím	13
4.3	Nasazení VDP u zásahu	14
4.4	Sejmutí přístroje po použití	16
4.5	Některé bezpečnostní zásady pro manipulaci s tlakovými láhvemi u zásahu	16
5	Řešení krizových situací při používání VDP	17
5.1	Všeobecně	17
5.2	Vydýchaná láhev	17
5.3	Prasklý zorník	18
5.4	Zablokování plicní automatiky	18
5.5	Pád s VDP pod hladinu vody	18
5.6	Roztržená hadice	19
6	Závěr	
6.1	Použitá literatura	19
6.2	Seznam ČSN EN pro oblast ochrany dýchacích orgánů	19

1 Úvod

1.1 Určení konspektu a doporučení k provádění školení a výcviku

Tento konspekt je jedním z metodických materiálů, určených k odborné přípravě jednotek PO pod vedením odborného lektora. Text konspektu není koncipován pro samostudium dané problematiky. Délka školení a výcviku je zde doporučena pro základní odbornou přípravu. Délku školení a výcviku při pravidelné odborné přípravě uzpůsobí lektor zadanému tématu a potřebám konkrétní jednotky PO.

Vzhledem k nejednotnosti vybavení jednotek PO dýchacími přístroji je nutné odbornou přípravu uživatelů DP rozdělit na několik částí:

- prvou část, zaměřenou na seznámení s obecnými principy DP a se zásadami jejich použití, s důrazem na bezpečnost práce (6 hodin),
- druhou část specificky zaměřenou na zaškolení uživatele na konkrétní DP používaný u jednotky podle návodu od výrobce (4 hodiny),
- třetí část, zaměřenou na praktický výcvik práce s DP, který je u jednotky používán a řešení krizových situací s tímto DP (nejméně 4 hodiny).

1.2 Úkol dýchacího přístroje

Základní podmínkou života je trvalé zásobení organismu kyslíkem. Člověk vydrží bez potravy zhruba 40 dnů, bez přísunu tekutin asi 3 dny, ovšem bez kyslíku jeho život vyhasne za 3-5 minut !

Za normálních okolností přijímá lidský organismus kyslík z atmosféry, která tvoří kolem naší zeměkoule vzdušný obal, sahající do výšky přibližně 10 km. Složení čistého vzduchu je za normálních podmínek přibližně 78% dusíku, 21% kyslíku a 0,9% argonu. Zbytek tvoří oxid uhličitý, vodní pára, ostatní vzácné plyny a vodík. Dále si musíme uvědomit, že pro dýchání je nutný také dostatečný tlak vzduchu, který je závislý v přírodě na nadmořské výšce. Normální atmosférický tlak má hodnotu 101 325 Pa. Jakékoliv narušení těchto podmínek znamená pro člověka porušení funkce jeho organismu, případně smrt.

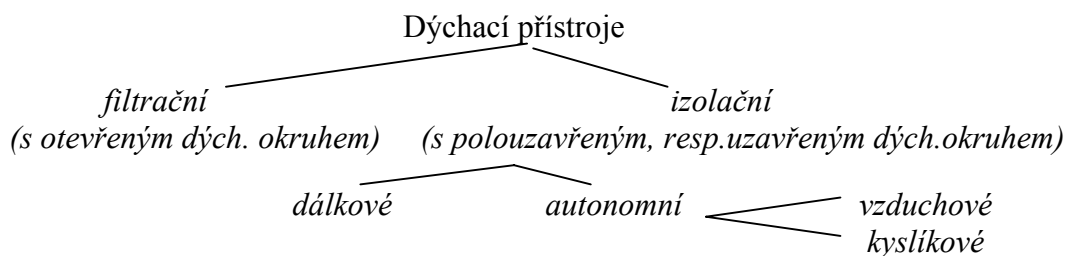
Problémem zasahujících hasičů je z hlediska dýchání okamžik, kdy jsou tyto podmínky narušeny tím, že:

- vzduch neobsahuje žádné toxické plyny, ale došlo k poklesu koncentrace kyslíku,
- do ovzduší unikly toxické látky ohrožující zdraví a životy lidí.

„Jelikož profese hasiče je někdy definována jako druh bláznovství, kdy hasič vstupuje do prostorů, ze kterých jiní utíkají, musíme mu pak zajistit, aby tam měl alespoň co dýchat.“

A toto je úkolem dýchacího přístroje.

2 Rozdělení dýchacích přístrojů



3 Vzduchové dýchací přístroje, stavba a popis podsystemů

Jde o relativně velice jednoduchá zařízení, kde je zásoba kyslíku vytvořena stlačováním atmosférického vzduchu v tlakových lahvích. Největším problémem těchto přístrojů je velký rozměr a velká hmotnost těchto zásobníků. Proto jsou tyto

VDP určeny pouze pro krátkodobé zásahy s využitelnou ochrannou dobou kolem 20 až 30 minut, která závisí na individuální dispozici uživatele a na jeho zátěži. Reálná využitelnost těchto DP je 3 až 5%. Znamená to, že z každých 1000 l draze vytvořené zásoby tvoří 950-970 l nevyužitelnou zátěž.



*Obr. 1
Vzduchový dýchací přístroj*

Orientačně lze ochrannou dobu stanovit vynásobením objemu lahve v litrech plnicím tlakem v MPa x 10 a tuto hodnotu dělíme průměrnou minutovou spotřebou vzduchu uživatele (cca 50 l/min). V rámci výcviku je účelné, aby si každý hasič ověřil svou individuální spotřebu vzduchu.

V praxi to znamená, že předpokládaná celková doba činnosti u zásahu při použití VDP by neměla přesáhnout 30 minut, při dodržení všech zásad bezpečnosti práce, resp. s minimalizací rizika pro zasahujícího hasiče.

3.1 Nosič dýchacího přístroje

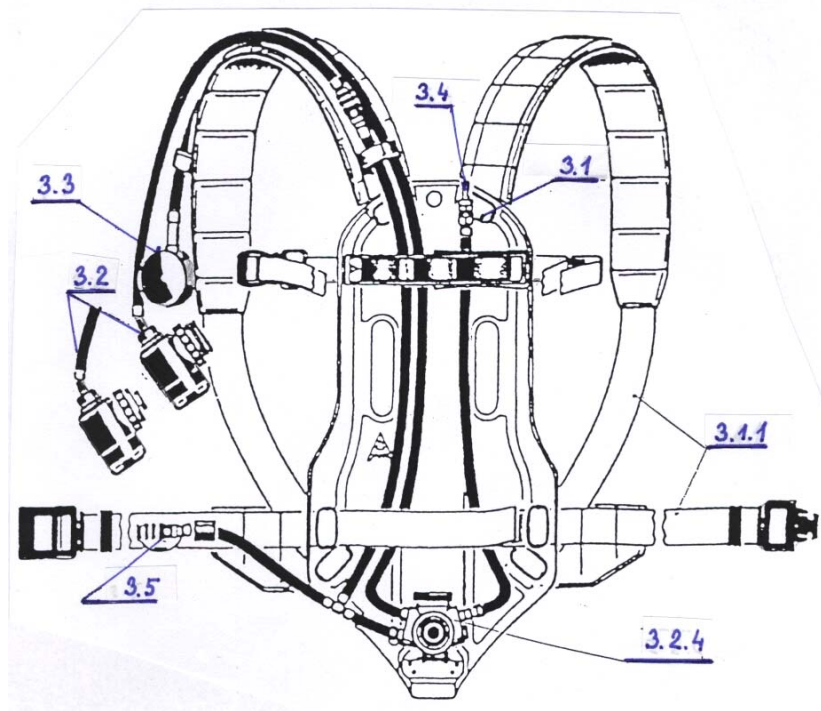
Nosič dýchacího přístroje je základová montážní podložka a propojovací článek mezi člověkem a přístrojem. Bývá vyroben buď jako plastový, či kovový výlisek sendvičová konstrukce nebo jako skeletový rám. U některých modelů je stavitelný.

3.1.1 Nosné popruhy

Jsou tvořeny dvěma ramenními a jedním břišním popruhem. Bývají vyrobeny obvykle z polyamidového nebo z uhlíkového vlákna. Ramenní popruhy jsou vybaveny samosvornými seřizovacími sponami. Úkolem ramenních popruhů je přenést hmotnost přístroje na ramena uživatele, břišní popruh pak plní úlohu pouze stabilizační.

POZOR ! Toto neplatí u modelu Draeger PA 94, který byl řešen pro tzv. bederní nošení.

Obr. 2
Nosič VDP



3.2 Plicní automatika

Plicní automatika je tlakový systém, jehož úkolem je přizpůsobit vysoký tlak v tlakové láhvi nádechovému tlaku plic uživatele a oddělit nádechovou a výdechovou fázi dýchání.

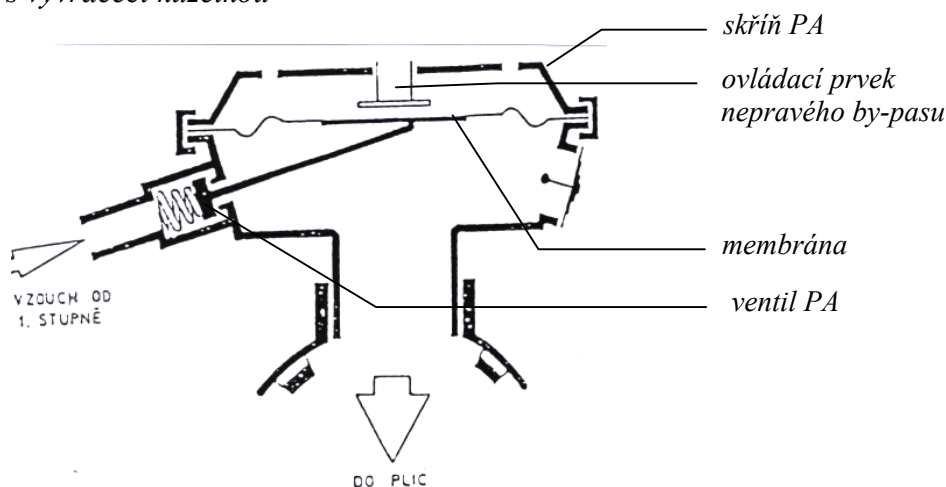
POZOR! Tady si musíte uvědomit, že se nadechujete takovým tlakem, jaký je ve vašem okolí! Lidský organismus se s tímto stavem dokáže do určité míry vyrovnat, dýchání v jiném tlaku než atmosférickém má svá specifika.

Podstatou každé plicní automatiky je plicně automatický ventil, tvořený uzavřenou skříní, propojenou s atmosférickým tlakem pružnou membránou, která ovládá dávkovací ventil a na druhé straně je plicní automatika připojena na horní dýchací cesty uživatele.



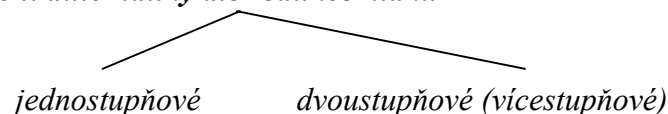
Obr. 3

Obr. 4
Schéma rovnotlaké PA
s vyvracecí kuželkou



Přestože princip plicní automatiky je u všech výrobců stejný už více jak 60 let, vlastní konstrukce plicní automatiky je velice rozmanitá a dá se říci: „Co firma, to nějaká specifická konstrukce“.

3.2.1 Rozdělení plicní automatiky dle redukce tlaku



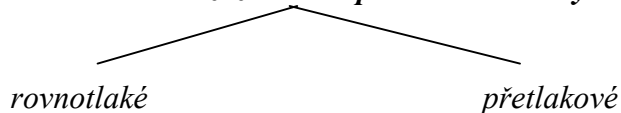
Jednostupňová PA znamená, že k redukci tlaku dochází na jediném ventilu PA. Například SATURN.

Tlaková láhev → PA → maska

U dvoustupňových PA je první stupeň tvořen redukčním ventilem a teprve tento redukovaný tlak je pak dávkován plicně-automatickým ventilem do plic hasiče.

Tlaková láhev → RV → PA → maska

3.2.2 Z bezpečnostního hlediska rozeznáváme plicní automatiky



U rovnotlaké PA je těsně před nádechem, je tlak pod membránou a tlak okolí stejný. K otevření ventilu PA pak dojde vytvořením podtlaku při nádechu uživatele.

U přetlakové PA je nutno si uvědomit, že v principu je přetlakové PA totožná s rovnotlakou. Zásadní rozdíl je ve vytvoření malého, trvalého přetlaku v masce z důvodů zvýšení bezpečnosti uživatele.

POZOR! Vzhledem k tomu, že musí být zajištěno udržení přetlaku v masce, je tato speciálně upravená (úprava spočívá ve zvýšení odporu výdechového ventilu).

Z tohoto důvodu není možno zaměňovat masky určené pro přetlakové a rovnotlaké automatiky. Stejně tak, z důvodů nastavení různých parametrů, je záměna masek od jednotlivých výrobců prakticky nemožná.

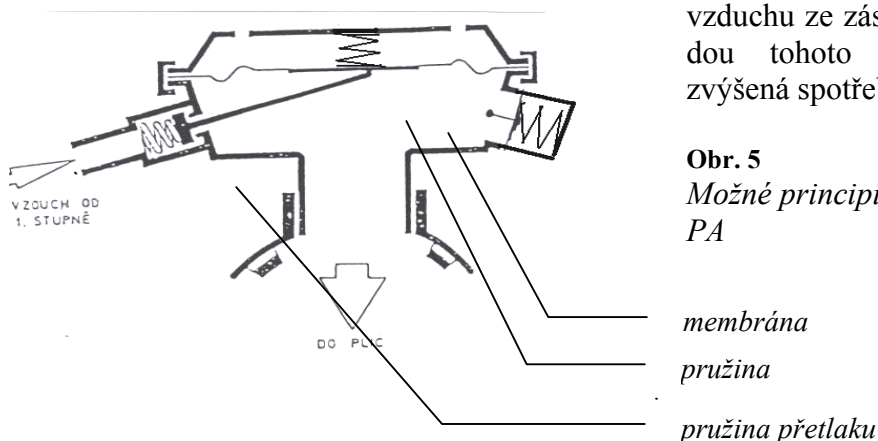
Činnost rovnotlaké plicní automatiky

Tato je založena na narušení rovnováhy mezi tlaky nad membránou (atmosférickým) a pod membránou (plicním). Průhybem membrány se pak přes obvykle pákový mechanismus otevírá a uzavírá ventil na přívodu tlaku ze zásobníku. Prakticky to tedy znamená, že uživatel, který se právě nadechuje, zvětšuje objem svých plic, a tím se v nich vytváří podtlak. Jelikož je maska na jeho obličej utěsněna, jsou plíce, maska a skříň PA spojeny a vytváří tak jeden uzavřený prostor. Tlak pod membránou odpovídá tlaku v plicích. V tomto momentě vnější tlak působící na membránu PA ji stlačí a její průhyb je pomocí pákového mechanismu přenesen na ventil, který přepustí do skříně PA, masky a plic uživatele tlak ze zásobníku. Ovšem tento tlak narůstá pouze do okamžiku, kdy se vyrovná s tlakem v okolí uživatele, membrána se vrátí do své klidové polohy a ventil se uzavře. Při výdechu je vydechovaný vzduch pak usměrněn vydechovacím ventilem mimo PA, většinou do ovzduší. Cyklus se opakuje. (sleduj obr. 4).

Činnost přetlakové plicní automatiky

Vzhledem k tomu, že v prostoru této PA je udržován malý, tzv. bezpečnostní přetlak, je zde provedena malá konstrukční změna. Tato automatika je doplněna pružinkou, jejíž úkolem je PA udržovat mírně pootevřenou bez nádechu uživatele. Nejjednodušší řešení je tuto pružinku umístit přímo nad membránu. Pružinka pak svým tlakem lehce pootevře ventil PA. Pokud by uživatel u takto nastavené automatiky pustil láhev, všechen tlak z přístroje by unikl. Proto musí být přetlakové PA vybaveny blokováním této pružiny. Tento prvek nazýváme vypínáním přetlaku.

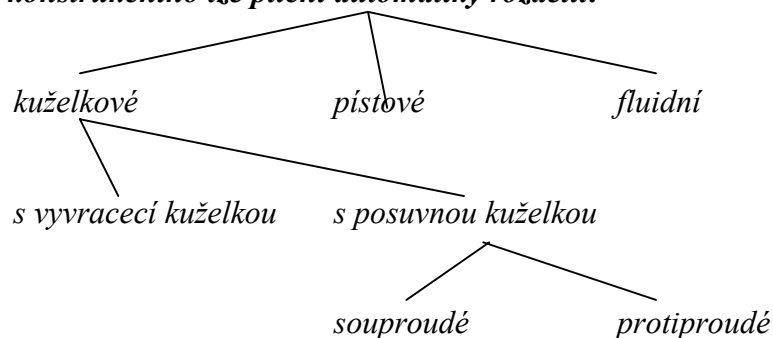
POZOR! Základní podmínkou použití přetlakové PA je, že prostor masky musí být uzavřen! Je-li maska těsně nasazena, pak tlak, který vznikne pod membránou, tuto vrátí do původní neutrální polohy a v prostoru masky zůstane malý, tzv. bezpečnostní přetlak. Uživatel, který se začíná nadechovat, sníží tlak pod membránou a vnější tlak společně s tlakem pružiny otevře ventil PA. Toto konstrukční řešení zajistí, že v případě vzniku netěsnosti masky nehrozí nebezpečí nadechnutí toxických látek z vnější atmosféry, protože vnitřní přetlak v masce zabraňuje vzniku podtlaku a naopak automat se bude snažit případnou netěsnost vyrovnat dalším připouštěním vzduchu ze zásobníku. Nevýhodou tohoto řešení je pak zvýšená spotřeba vzduchu.



Obr. 5
Možné principiální řešení přetlakové PA

membrána
pružina
pružina přetlaku

3.2.3 Z hlediska konstrukčního lze plicní automatiky rozdělit:



U většiny VDP bývá druhý stupeň připojen na redukční ventil pomocí tzv. rychlospojkek. Jde o tlakové spojky, které jsou konstrukčně řešeny tak, že umožňují připojovat i odpojovat druhý stupeň pod plným tlakem RV.

POZOR! Vzhledem k různým rozměrům těchto spojek je většina různých typů přístrojů mezi sebou vzájemně nepropojitelná. Z těchto důvodů tvořte zasahující skupiny vždy z hasičů, kteří mají stejné typy VDP.

3.2.4 Redukční ventil

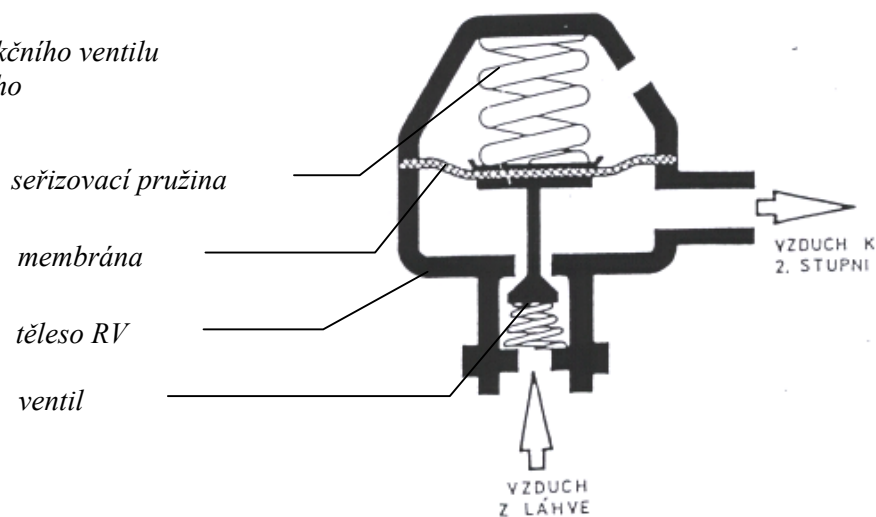
Jde o tzv. první stupeň u dvoustupňových plicních automatik. Úkolem redukčního ventilu je snížit a trvale udržovat na ventilu druhého stupně relativně nízký tlak. Jeho hodnota se pohybuje v rozmezí 0,5 - 1,2 MPa. Výhodou tohoto řešení je precizní usazení parametrů plicního ventilu a stálost nastavených hodnot během změn tlaku v zásobníku. Rovněž pak miniaturizace druhého stupně umožní tento umístit rovnou do tělesa masky, a tím anulovat nádechový odpor, který vzniká u jednostupňových automatik v propojovacích vrapových hadicích.

Redukční ventily se z hlediska konstrukce dělí na membránové a pístové. Princip obou dvou systémů je prakticky totožný. Pístové ventily jsou výrobně jednodušší a provozně stálější.

Činnost těchto součástí je založena na rovnováze mezi pružinou, která působí na membránu či na píst z vnější strany a z vnitřní strany (ze strany otevíracího ventilu) pak narůstá tlak, který vytváří na ploše membrány (pístu) sílu, jenž v podstatě tlačí pružinu a současně se uzavírá tlakový ventil ze zásobníku. Nádechem uživatele se uzavřený tlak odčerpá, dojde k jeho poklesu pod membránou (pístem) a ventil se otevírá a cyklus se opakuje.

POZOR! Redukční ventil, který není pod tlakem je otevřený.

Obr. 6
Schéma redukčního ventilu
membránového



3.3 Zařízení pro kontrolu tlaku v zásobníku – manometr

U VDP jde o životně důležité zařízení, protože často na jeho přesnosti a spolehlivosti závisí zdraví a životy hasičů.

Konstrukčně je možné tato zařízení řešit buď jako mechanická, nebo digitální, u kterých je tlak snímán pomocí piezoelektrických snímačů a A/D převodníkem zpracováván do digitální podoby.

Pokud tyto systémy porovnáme, pak mechanické manometry jsou vysoce spolehlivé, ale problematické jsou z hlediska odečítání údajů. Digitální systémy jsou v tomto lepší a paradoxně levnější, ale jejich základním problémem je nutnost tyto napájet z el.zdroje, čímž je jejich spolehlivost dána také spolehlivostí zdroje! K výhodám „digitálu“ lze přičíst i to, že získaný elektrický signál lze dále zpracovávat a předkládat pak uživateli v různých komfortnějších formách a v neposlední řadě i vysílat bezdrátově na základnu, tzv. telemetrie. Logickým využitím je pak kombinace obou systémů a doplnění těchto o další údaje (teplota okolí a těla uživatele, různé stupně poplachů, sledování pohybu uživatele atd.).

Obr. 7

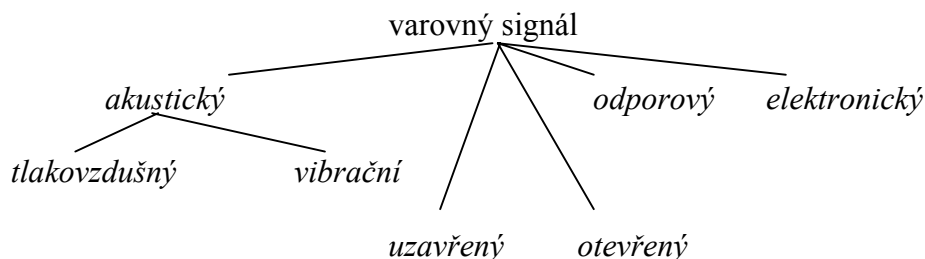
Mechanické a elektronické zařízení pro kontrolu tlaku VDP



3.4 Varovný signál

Varovný signál informuje uživatele o poklesu tlaku v láhvi pod kritickou mez. Tato hodnota je dána Evropskou normou a je pro vzduchové dýchací přístroje nastavena na $5,5 \text{ MPa} \pm 0,5 \text{ MPa}$.

Po technické stránce dělíme varovný signál na:



U varovného signálu akustického jde v podstatě o píšťalku ne nepodobnou, ve svém principu, té z vrbového proutí. Tlakový vzduch je do tělesa píšťalky vpouštěn přes tlakový ventil nastavený na požadovanou hodnotu pružinou. Pokud je vzduch z píšťalky vypouštěn do ovzduší, hovoříme o systému otevřeném. V případě Saturnu je těleso píšťalky uvnitř krytu plicní automatiky a vzduch, který z ní vychází, se stává součástí nádechu - hovoříme pak o systému uzavřeném. Specifické řešení má například VDP od firmy Scott, kde tlak vzduchu rozkmitává tělísko (kladívko), které naráží do tělesa PA – hovoříme pak o systému vibračním. Elektronické systémy jsou většinou součástí celých elektronických bloků, viz. předchozí kapitola.

3.5 Vnější tlakové přípojky

Obvykle jsou moderní dýchací přístroje vybavovány systémem pro externí odběr redukováného tlaku (tzv. přípojka pro druhou automatiku) nebo naopak doplňováním VDP z jiného tlakového zdroje na bázi středotlaku (AIR LINE, AIR CHECK). Vrcholem je pak vysokotlaký doplňovací systém QUICK FILL, umožňující přepouštět tlak přímo z přístroje do druhého VDP se vstupním tlakem až 30 MPa! Tady je nutno si uvědomit, že jde o nouzové řešení, se kterým by se za normálních podmínek nemělo počítat! A hlavně, až na výjimky, připojovací armatury (většinou rychlospojky) nejsou konstrukčně shodné! Propojovat tedy vzduchové dýchací přístroje od různých firem je prakticky nemožné! Výjimku tvoří v současné době pouze oba němečtí výrobci Dreager a Auer, kteří používají identické spojky.

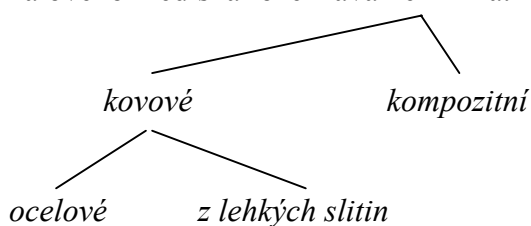
3.6 Zásobníky tlakového vzduchu – tlakové láhve

Tlakové láhve patří do skupiny tlakových nádob, tedy mezi tzv. vyhrazená technická zařízení. V praxi to znamená zvýšený dohled státního odborného dozoru nad provozem a hlavně bezpečností těchto zařízení.

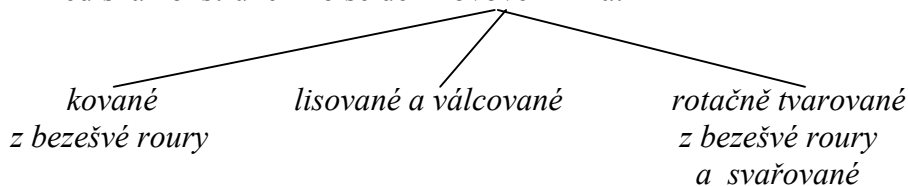
POZOR! Uživatel tlakových lahví musí být pro manipulaci s těmito lahvemi zaškolen dle ČSN, resp. EN.

3.6.1 Rozdělení tlakových lahví

Z materiálového hlediska rozeznáváme TL na:



Z hlediska konstrukčního se dělí kovové TL na:



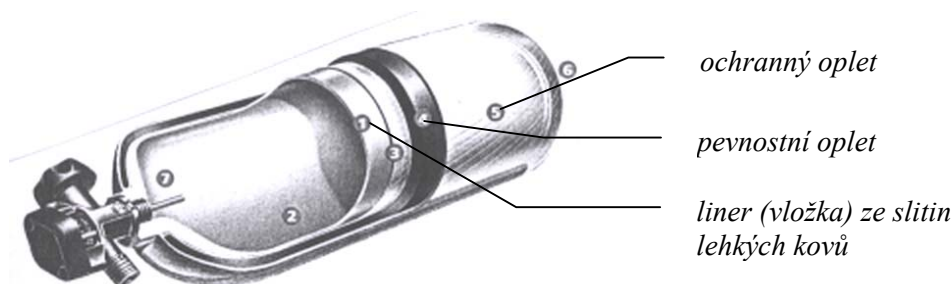
Kované láhve patří k nejstarším. Vyrábějí se z bezešvé roury, u které se na kovacím stroji vyková dno a hrdlo. Výhodou je malosériovost a nízká cena. K jejich základním nevýhodám patří vysoká hmotnost, která se dá vyjádřit poměrem hmotnosti prázdné láhve k jejímu objemu a činí zhruba 1.5 kg/l.

Lisování za tepla s následným válcováním patří mezi moderní technologie, které zvládlo již jen několik špičkových pracovišť. Princip výroby spočívá ve vylisování základního tělesa láhve z ocelového hranolku pomocí trnu do negativní formy a tento polotovar se pak následně vyválcuje za tepla na potřebnou délku, tepelně upraví (popotáhne) a pak se na tvarovacím stroji vytočí hrdlo. Výhodou této technologie je kvalitnější stěna láhve a z toho vyplývající nízká hmotnost, která u tzv. ultralehkých lahví činí méně než 0.8 kg/l ! Nevýhodou je vysoká cena a nutnost vyrábět ve velkých sériích. Společnou výhodou ocelových lahví je jejich vysoká životnost a vysoká odolnost proti otěru. Nevýhodou je možnost vzniku tzv. explozivní trhliny a obrovských destruktivních následků z výbuchu takové láhve.

Tlakové láhve vyráběné ze slitin lehkých kovů jsou většinou odlévány z aluminiových materiálů, jejich použití je velice specifické. V požární ochraně se u VDP prakticky nevyskytují. Z hlediska hmotnosti se pohybují, vzhledem ke špatným pevnostním vlastnostem hliníku, někde na úrovni lepších kovaných „ocelovek“, mají měkký povrch a problémové nasazení.

Obr. 8

Řez tlakovou kompozitní láhví s AL linerem



Začátkem devadesátých let k nám vstoupily na trh konstrukčně revoluční tzv. kompozitní tlakové láhve. Je zde vlastně uplatněna myšlenka lehkého kovového nebo plastového jádra (lineru) opleteného speciálním pevnostním opletem. Nejrozšířenější jsou v ČR kombinace hliníkového lineru s opletem z uhlíkových vláken. Tato konstrukce přinesla relativně nízkou hmotnost, blízkou se 0.5 kg/l. Toto je ovšem zapláceno vysokou cenou, nízkou životností, velice špatnou odolností proti vrypu atd.

POZOR! Kompozitní láhve se při zásahu musí používat s přebalem.

3.6.2 Uzavírací armatury tlakových lahví

Obr. 9

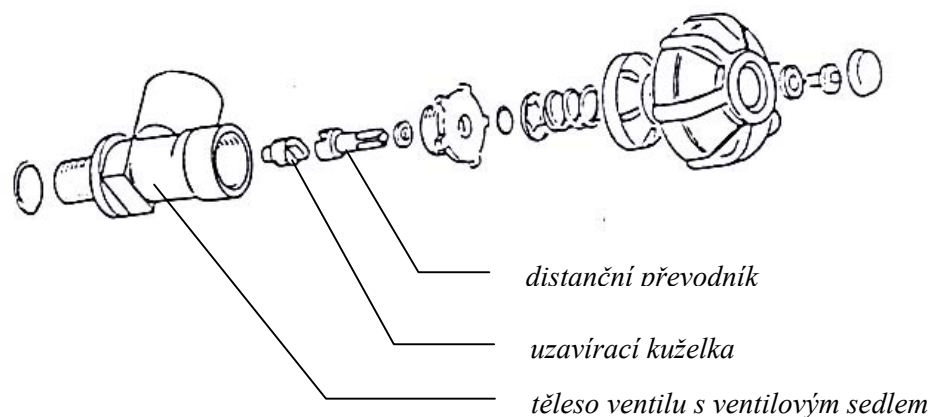


Tlakové láhve se uzavírají pomocí tlakového ventilu. Tento ventil není pevnou dodavatelskou součástí tlakové láhve. Znamená to tedy, že v podstatě každý výrobce DP má svůj typ tlakového ventilu.

POZOR! Zatímco ventily do ocelových láhví jsou šroubovány strojem na kónický závit velkou silou, ventil u kompozitní lahve je těsněn „O“ kroužkem momentem pouze cca 100 N.m. Ventil prázdné kompozitní lahve lze tedy prakticky povolit už lehčím nárazem!

Obr. 10

Schéma láhvového ventilu



Láhvové ventily dělíme na přímé a úhlové.

Konstrukčně jsou oba typy ventilů prakticky shodné. Zásadní rozdíl je v ovládání, kde u přímého ventilu je osa ovládací části totožná s osou ventilu. U úhlového ventilu je ovládací těleso umístěno kolmo k ose ventilu. Tato konstrukční úprava se nazývá anglická a řeší vlastně problém zranitelnosti ovládací části ventilu při pádu hasiče, potažmo pro praváka se také lépe ovládá.

POZOR! Požadavek bezpečnosti práce vyžaduje, aby láhvové ventily byly zajištěny proti samovolnému uzavření! Zde výrobci uplatňují velice různé konstrukční přístupy. Buď má ventil dlouhý závit nebo aretaci. Tady si musí každý uživatel ověřit u dané lahve systém, který výrobce použil!

4 Použití vzduchových dýchacích přístrojů

Použití vzduchových dýchacích přístrojů u jednotek PO v ČR můžeme rozdělit do následujících fází:

- a) převzetí přístroje,
- b) kontrola před použitím,
- c) nasazení VDP u zásahu,

4.1. Převzetí přístroje

Každý uživatel DP musí být na jeho použití odborně zaškolen. Je-li hasiči přidělen VDP na začátku směny, je povinen si jej řádně zkontrolovat.

Při převzetí VDP se kontrola provádí pouze vizuálně. Funkční kontrola se neprovádí, protože vlastní použití DP může následovat až za delší časový úsek a s již převzatým přístrojem mohlo být manipulováno bez vědomí jeho uživatele.

U vzduchového dýchacího přístroje se při převzetí soustřeďuje hlavně na jeho celkový stav, zda některá část nejeví vizuální známky poškození. Dále podrobně prohlédneme stav popruhů, hlavně švů, stav spon, nosiče, láhve, hadic, rychlospojek a automatiky. Rychlospojky povolíme na maximum a nastavíme břišní popruh na střed těla.

Zvláštní pozornost musíme věnovat také masce. Zde opět provedeme vizuální kontrolu, speciálně pak stav upínacího systému, lícnice, zorníku a akustické membrány. Pokud je maska vybavena náhlavním křížem, tento povolíme na maximum a zároveň si seřídíme týlní popruh.

Dýchací přístroj i masku uložíme na stanovené místo. Obecně platí, že všechny závady zjištěné na DP musí být nahlášený přímému nadřízenému veliteli.

POZOR! Dýchací přístroj musí být ve vozidle řádně upevněn, aby v případě dopravní nehody neohrožoval osádku. Masku musí být uložena tak, aby byla chráněna proti působení UV-zářením a mechanickým vlivům.

4.2 *Kontrola před použitím*

Každý uživatel dýchacího přístroje je povinen **t ě s n ě p ř e d p o u ž í t í m** provést kontrolu svého dýchacího přístroje.

Vzhledem k tomu, že jednotlivé VDP se od sebe konstrukčně liší je samozřejmé, že i tato kontrola bude u jednotlivých typů VDP mírně odlišná. Přesto můžeme konstatovat, že z tohoto hlediska můžeme VDP v zásadě rozdělit na jednostupňové a dvoustupňové.

Dýchací přístroj umístíme tak, aby byl maximálně stabilní (v držáku, opřený o pevnou překážku apod.) a obě ruce byly volné. Jakékoliv manipulace s DP je vhodné provádět v čistém a alespoň částečně chráněném prostoru. Pokud je přístroj přetlakový, je nutné vypnout přetlak. Zkontrolujte zda je uzavřený pravý obtokový ventil (by-pass)!

4.2.1 *Kontrola před použitím VDP s jednostupňovou automatikou (např. SATURN)*

- a) Vizuální kontrola (pouze celistvost a nepoškozenost).
- b) Kontrola dotažení všech spojů. (Systém musí být bez tlaku! Kontrolujeme pouze ty spoje, které se dotahují rukou).
- c) Kontrola tlaku v láhvi a těsnosti vysokotlaké části. (Otevřeme ventil láhve pouze o $\frac{1}{4}$ otáčky a zkontrolujeme tlak v láhvi. Tento nesmí být nižší o více než 10% maximálního tlaku VDP. Ventil zavřeme a sledujeme manometr. Tlak nesmí začít klesat, jinak je VDP netěsný a nepoužitelný).
- d) Kontrola funkce plicní automatiky a varovného signálu. (Z natlakovaného přístroje provedeme několik mělkých, krátkých nádechů a sledujeme funkci plicní automatiky a pohledem kontrolujeme pohyb ručičky manometru. S nádechem se plicní automatika lehce otevírá, ručička klesá a v momentě zastavení dechu se systém uzavře, ukazatel manometru se zastaví. Jakmile se hodnota tlaku přiblíží k 0,6 resp. 0,5 MPa, bude docházet k otevírání ventilu varovného signálu, což se projeví jeho postupným rozezvučováním. Varovný signál pak musí silně a krátce písknout. Po poklesu k hodnotě

0 MPa se pak sám odstaví. Připomínám, že u starších typů VDP mohou být varovné signály ještě nastaveny na hodnotu 4-5 MPa – (evropská norma předepisuje 5-6 MPa).

- e) Kontrola těsnosti nízkotlaké části. (Po předešlé kontrole je VDP bez tlaku, takže při nádechu musí dojít k přísátí a deformaci vrapové hadice. V případě, že k tomuto nedojde, je nízkotlaká část VDP netěsná a přístroj je vadný).

4.2.2 *Kontrola před použitím VDP s dvoustupňovou dýchací automatikou*

- a) Vizuální kontrola
- b) Kontrola tlaku v lahvi a těsnost vysokotlaké a středotlaké části
- c) Kontrola funkce plicní automatiky a varovného signálu
- d) Kontrola těsnosti skříně plicní automatiky

Jak z uvedeného vyplývá, obě dvě kontroly se liší pouze v detailech. V bodě b) provádíme kontrolu celé tlakové soustavy od tlakové láhve přes redukční ventil, tlakové hadice, rychlospojky, až po ventil 2. stupně plicní automatiky.

POZOR! Funkce plicní automatiky se kontroluje u přetlakových automatik vždy jen s připojenou maskou! Při přímém nádechu z těchto PA hrozí poškození plic. Z tohoto hlediska jsou zvláště nebezpečné plicní automatiky vybavené injektorem!

Další zásadou, kterou je nutno si pamatovat, je, že první nádechy po nasazení dýchacího přístroje budou hluboké se silným výdechem. Tímto bude provedena kontrola maximální dodávky plicní automatikou a zároveň ověřena plná funkce dýchacích ventilů.

4.2.3 *Kontrola lícnicové masky*

Před použitím masky je nutno provést:

- a) vizuální kontrolu masky (celistvost a neporušenost),
- b) kontrolu těsnosti masky (rukou utěsníme nádechový otvor a silným nádechem vytvoříme v masce podtlak, pokud je maska v pořádku, přisaje se lícnice na obličej).

Obr. 11



4.3 *Nasazení VDP u zásahu (použití přístroje uživatelem)*

POZOR! Přístroj nasazujeme pouze v čistém ovzduší a určeném nástupním prostoru!

- a) Dýchací přístroj máme řádně zkontrolován, připraven k použití. Před nasazením VDP vypneme mechanismus přetlaku a o t e v ř e m e lahvový

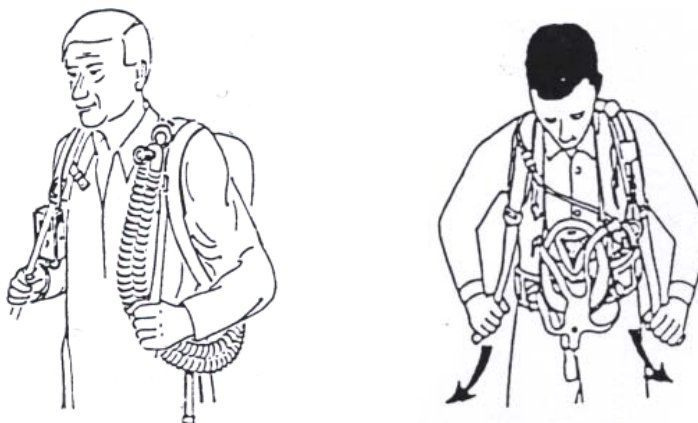
ventil dýchacího přístroje, a to naplno a pak vrátíme závit o čtvrt otáčky zpět. Toto je bezpodmínečně nutné bezpečnostní opatření!

POZOR! Nedostatečně otevřený lahvový ventil ohrožuje uživatele jednak nedostatečnou dodávkou vzduchu, ale také možným zamrznutím ventilu !

- b) Dýchací přístroj s povolenými popruhy nasadíme na záda a zatažením za seřizovací část ramenního popruhu řádně dotáhneme. Správně nasazený přístroj tvoří s uživatelem jeden celek! Pro řádné usazení nosiče se doporučuje udělat při dotahování spon několik poskoků, přístroj si lépe „sedne“.

Obr. 12

Utažení ramenních popruhů VDP



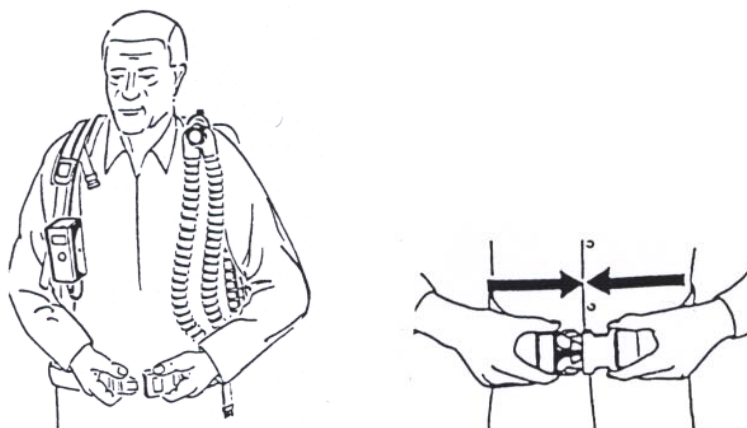
Dále zapneme sponu břišního popruhu a tento opět dotáhneme.

POZOR! Sponu nastavíme tak, aby její osa byla totožná se středem našeho těla. Popruh stáhneme pouze takovou silou, abychom mohli volně dýchat! Přístroj musí být zajištěn proti posunutí!

Jednou z největších chyb je pohybovat se při zásahu s nezapnutým břišním popruhem, protože hrozí přepadnutí přístroje přes hlavu a případný úraz, který může skončit i smrtí jeho uživatele. Nadměrné utažení popruhu omezuje dýchání.

Obr. 13

Zapnutí stabilizačního popruhu

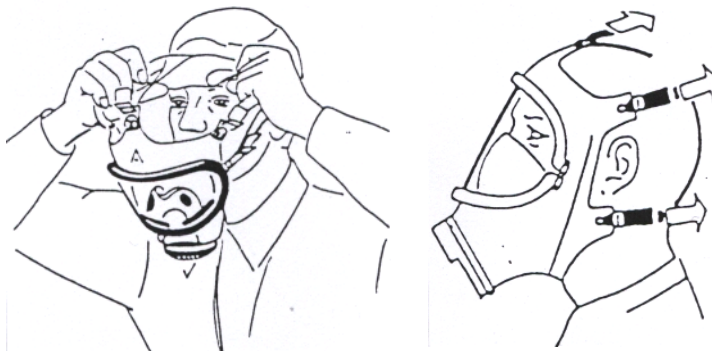


- c) Nasadíme si řádně masku od brady a dotáhneme současně oba dva spodní popruhy náhlavního kříže, poté dotahujeme současně oba dva vrchní popruhy.

POZOR! Popruhy dotahujeme pouze takovou silou, aby maska řádně seděla na obličeji, těsnila a přitom bylo umožněno řádné prokrvení mozku přes spánkové tepny!

Obr. 14

Nasazení masky



Provedeme zkoušku těsnosti masky a připojíme PA. Provedeme první h l u b o k ý nádech pro spuštění plicní automatiky a dalšími dvěma až třemi nádechy si ověříme správnou funkci přístroje. Pokud se nám nezdá, že přístroj je řádně těsný, zadržíme krátce dech a budeme poslouchat, zdali neuslyšíme nějaký únik v uzavřeném okruhu plicní automatiky!

POZOR! U některých VDP je výhodnější plicní automatiku připojit před nasazením masky. Pak je ovšem problematická kontrola těsnosti masky. Toto je nutno řešit individuálně !

4.4. Sejmutí přístroje po použití

Přístroj sejměte vždy ve větraném, pokud možno temperovaném prostoru. VDP snímáme ze zad uživatele v obráceném pořadí úkonů pro nasazení:

- vypneme přetlak v masce,
- odpojíme plicní automatiku,
- sejmeme si masku z obličeje,
- rozepneme sponu břišního popruhu a povolíme ramenní popruhy,
- přístroj sejmeme ze zad,
- zavřeme tlakovou láhev.

Po použití předáme VDP ke kontrole a k přípravě na další použití.

4.5 Některé bezpečnostní zásady pro manipulaci s tlakovými láhvemi u zásahu

Použitá láhve nikdy nevypouštěj! V tlakové láhvi musí zůstat zbytkový přetlak.

Po použití VDP zbytečně tlakovou láhev nedemontuj, otevíráš cestu prachu a jiným nečistotám do mechanismu!

Nikdy nenechávej tlakové lahve volně pohozené u zásahu!

Láhve ukládej vždy na určené místo chráněné před prachem, vodou, teplem a slunečním zářením!

Pokud láhve pokládáš, pak otoč ventil vždy závitem dolů!
Při přepravě musí být láhve řádně upevněny tak, aby nikoho neohrožovaly!
Pokud musíš TL měnit, snaž se toto provést v max. čistém prostoru, chráněném před vodou, vždy v dýchatelném prostředí! V nedýchatelném prostředí jde o velmi nebezpečný úkon, který vyžaduje speciální výcvik!

5 Řešení nouzových situací při používání VDP

5.1 Všeobecně

Nepropadejte panice!
Situaci ihned oznam veliteli.
Urychleně řešte náhradní dýchání.
Je-li prostor silně zakouřen, lehni na zem!
Jsi-li vybaven osobním alarmem, spusť ho!
Nesundávej masku v nedýchatelném prostředí, pokud není silně poškozená, chrání obličej a oči!
Opusť nedýchatelný prostor, ale zbytečně neutíkej!

5.2 Vydýchaná láhev

I když za normálních okolností by tato situace neměla nastat, v nouzové situaci nás může nepříjemně zaskočit. Řešení této situace je nezbytné nacvičit.

5.2.1 Připojení se na středotlakou přípojku druhého přístroje

Toto je ovšem možné pouze u přístrojů, které jsou takto vybaveny.

Hasič mající dostatečný tlak v láhvi připraví svou přípojku, kterou pevně uchopí do ruky a postižený kolega si urychleně rozepne svůj spoj mezi středotlakou rychlospojku a druhým stupněm plicní automatiky a rychle se sám připojí na kolegu. Oba dva opustí místo zásahu, a to tak, že postižený zasune ruku za břišní popruh VDP svého zachránce a takto zafixování bezpečně odchází.

5.2.2 Využití QUICK-FILL přípojky

Pokud je dýchací přístroj vybaven systémem vysokotlakého plnění, pak stačí propojit dýchací přístroj s plnou lahví s DP postiženého a počkat až se tlaky vyrovnají a opustí nebezpečný prostor.

5.2.3 Výměna tlakové láhve

Výměna tlakové láhve v nedýchatelném prostředí nese s sebou velké riziko přiotrávení se nádechem z vnější atmosféry, protože po demontáži láhve dojde k odtlačování redukčního ventilu, a tím se otevře plicní automatika. Dále je uveden relativně bezpečný způsob této výměny, nicméně ve vyšších koncentracích nebezpečné látky je riziko vysoké.

Postup je následující.

Postižený hasič se nadechne a musí po celou dobu výměny láhve zadržet dech. Kolega mu musí co nejrychleji vyměnit láhev a okamžitě po připojení plné láhve ji otevřít a postiženému provést proplach jeho DP přes by-pass. Poté může postižený hasič teprve začít dýchat.

Pozor! Vzhledem ke konstrukci některých VDP, které nemají by-pass, je tato operace prakticky nemožná.

5.3 *Prasklý zorník masky*

Jde o velmi nebezpečnou situaci a naštěstí relativně velice vzácnou. Je nutno si uvědomit, že zde došlo k hrubému poškození těsnosti systému, a proto je nutno velice rychle jednat. Odpojit automatiku od masky a snažit se dýchat přímo ze skříňe plicní automatiky.

POZOR! U přetlakových PA při spuštění přetlaku přímým nádechem hrozí poškození plic tlakovým nárazem!

V nejhorším případě lze dýchat přímo v proudu vzduchu z láhve!

5.4 *Zablokování plicní automatiky*

Zde musíme rozlišovat jednostupňový a dvoustupňový automat.

V prvním případě připadá v úvahu SATURN. Doporučují se čtyři opatření.

- a) Pokud je nástupní trasa krátká a je nízká koncentrace nebezpečné látky, pak odpoj hadici z masky, nádechový otvor masky překryj zásahovým kabátem a urychleně opusť prostor.
- b) Po nácviku lze dýchat střídavě z jednoho DP (podobně jako pod vodou).
- c) Vyndej láhev z DP, schovej hlavu pod kabát a do tohoto uzavřeného prostoru pouštěj vzduch z láhve.
- d) Jsi-li připraven, použij havarijní jehlu! (Jedná se o přípravek, který se používá u důlní záchranné služby. Skládá se z připojovacího šroubení k láhvi, omezující trysky, hadičky a odsávací jehly z křísícího přístroje).

V dané situaci neodpojuj nádechovou hadici (okruh DP nesmíme roztěsnit). Tedy hadici musíte utěsnit, např. přelomením. Jehlu strč pod masku, pusť láhev a dýchej.

V případě dvoustupňového automatu lze uplatnit všechna předchozí opatření. Pokud by zde ovšem šlo pouze o poruchu na redukčního ventilu, pak se postižený hasič připojí na středotlakou přípojku svého kolegy.

5.5 *Pád s VDP pod hladinu vody*

Tady si zase uvědomte, že náš VDP je vlastně jakousi suchou verzí sportovního potápěčského přístroje. Takže obecně žádný problém! Ale samozřejmě záleží na hloubce ponoru a druhu VDP.

Všeobecně lze doporučit. Nezmatkuj a v klidu dýchej, utáhni lícnici masky (náhlavní kříž) a snaž se dostat ven. Pokud by se ti dostala voda do lícnice, vytěsni ji silnějším výdechem.

POZOR! U jednostupňové automatiky se nesmí skříň plicní automatiky dostat pod úroveň horních cest dýchacích o více než 20 mm! Ideální je u SATURNU otočit přístroj tak, aby automat byl v úrovni úst.

Vynořuj se pomalu a s výdechem !

5.6 Roztržená hadice u DP

Pokud jde o hadici nízkotlakou (nádechovou u SATURNU), pak tuto pevně stlač a dýchej. Lépe je s takovým DP nosit lepicí pásku (např. „izolačku“) a spoj jednoduše zalepit.

V případě prasklé středotlaké hadice je situace horší, tady by to chtělo mít u sebe vulkanizační pásku.

Pokud by došlo k prasknutí hadice k manometru, je toto u zásahu neopravitelné. Výrobce osazuje připojení hadice tzv. zpoždovací tryskou, která tam má sice prvotně jiný účel, ale při této havárii omezuje průtok hadicí.

Obecně zde bude platit opatření stejné jako při zablokování plicní automatiky.

6 Závěr

6.1. Použitá literatura

Při zpracování tohoto konspektu odborné přípravy byly použity materiály Střední odborné školy a Vyšší odborné školy požární ochrany MV ve Frýdku-Místku, firem MSA – AUER, RACAL, DRAEGER, FENZY a LUXFER.

6.2. Seznam ČSN EN pro oblast ochrany dýchacích orgánů

ČSN EN 132	Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Definice (83 2202)
ČSN EN 133	Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Rozdělení (83 2200)
ČSN EN 134	Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Názvosloví součástí (83 2203)
ČSN EN 135	Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Seznam ekvivalentních názvů (83 2204)
ČSN EN 136	Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Obličejové masky. Požadavky, zkoušení a značení (83 2210)
ČSN EN 136-10	Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Obličejové masky pro speciální použití. Požadavky, zkoušení a značení (83 2210)
*ČSN EN 137	Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Autonomní dýchací přístroje na stlačený vzduch s otevřeným okruhem. Požadavky, zkoušení a značení (83 2240)
ČSN EN 140	Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Polomasky a čtvrtmasky. Požadavky, zkoušení a značení (83 2211)
ČSN EN 141	Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Protiplynové a kombinované filtry. Požadavky, zkoušení a značení (83 2220)
ČSN EN 142	Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Ústenky. Požadavky, zkoušení a značení (83 2212)
ČSN EN 143	Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Filtry proti částicím. Požadavky, zkoušení a značení (83 2222)
ČSN EN 144-1	Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Ventily plynových láhví. Závitové spojení čepu ventilu (83 2280)
ČSN EN 145	Ochranné prostředky dýchacích orgánů; Autonomní dýchací přístroje se stlačeným kyslíkem a uzavřeným okruhem. Požadavky, zkoušení a značení (83 2241)

- ČSN EN 145-2 Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Autonomní dýchací přístroje se stlačeným kyslíkem a uzavřeným okruhem pro speciální užití. Požadavky, zkoušení a značení (83 2241)
- ČSN EN 146 Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Filtrační prostředky proti částicím s pomocnou ventilací připojené k přilbám nebo kuklám. Požadavky, zkoušení a značení (83 2250)
- *ČSN EN 147 Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Filtrační prostředky proti částicím s pomocnou ventilací připojené k obličejovým maskám, polomaskám a čtvrtmaskám. Požadavky, zkoušení a značení (83 2251)
- ČSN EN 148-1 Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Závity pro licnicové části. Připojovací oblý závit (83 2281)
- ČSN EN 148-2 Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Závity pro licnicové části. Přípojka s centrálním závitem (83 2281)
- ČSN EN 148-3 Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Závity pro licnicové části. Připojovací závit M 45 x 3 (83 2281)
- ČSN EN 149 Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Filtrační polomasky k ochraně proti částicím. Požadavky, zkoušení a značení (83 2225)
- *ČSN EN 250 Potápěčské autonomní dýchací přístroje na tlakový vzduch s otevřeným okruhem. Požadavky, zkoušení a značení (83 2242)
- *ČSN EN 371 Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Protiplynové a kombinované filtry AX proti nízkovroucím organickým sloučeninám. Požadavky, zkoušení a značení (83 2223)
- *ČSN EN 372 Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Protiplynové a kombinované filtry SX proti speciálně vyjmenovaným sloučeninám. Požadavky, zkoušení a značení (83 2224)
- *ČSN EN 400 Dýchací sebezáchranné prostředky. Autonomní dýchací přístroje s uzavřeným okruhem. Únikový přístroj s tlakovým kyslíkem. Požadavky, zkoušení a značení (83 2270)
- ČSN EN 401 Ochranné prostředky dýchacích orgánů. Dýchací sebezáchranné prostředky. Autonomní dýchací přístroje s uzavřeným okruhem. Únikový přístroj s chemicky vyvíjeným kyslíkem (KO₂). Požadavky, zkoušení a značení (83 2271)
- *ČSN EN 402 Dýchací sebezáchranné prostředky. Autonomní dýchací přístroje s otevřeným okruhem na tlakový vzduch s obličejovou maskou nebo ústenkou. Požadavky, zkoušení a značení (83 2272)
- *ČSN EN 403 Dýchací sebezáchranné prostředky. Únikové filtrační dýchací přístroje s kuklou proti ohni. Požadavky, zkoušení a značení (83 2273)
- *ČSN EN 404 Dýchací sebezáchranné prostředky. Sebezáchranné dýchací přístroje, filtrační typy. Požadavky, zkoušení a značení (832274)
- *ČSN EN 405 Filtrační polomasky k ochraně proti částicím nebo proti plynům a částicím s ventilovým systémem. Požadavky, zkoušení a značení (83 2226)
- ČSN 07.8304 (05) Tlakové nádoby k dopravě plynů
ČSN 07 8510, ČSN EN 1089 Barevné značením tlakových nádob

*Poznámka: * Připraveno k vydání*

Název	Používání vzduchových dýchacích přístrojů u jednotek požární ochrany Konspekty odborné přípravy jednotek požární ochrany
Autor	Ing. Jiří Mlčoušek
Fotografie	Propagační materiály výrobců
Lektor	Komise odborné přípravy MV-generálního ředitelství HZS ČR
Odpovědný redaktor	Mgr. Karel Švanda
Vydal	MV- generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR Kloknerova 26, 148 01 PRAHA 414
Tisk	
Vydání	První
Náklad	1800 výtisků Publikace neprošla jazykovou úpravou Vydáno pro služební potřebu Hasičského záchranného sboru ČR
ISBN	
