

# SVAROVÁNÍ

Jedná se o pevné, nerozebíratelné spojení kovových částí v celek.

Svařováním jsou spojovány stejnorodé materiály v roztaveném nebo plastickém stavu tlakem nebo bez tlaku, s přídavným nebo bez přídavného materiálu.

Chemické složení přídavného materiálu je stejné (přibližně stejné) jako chemické složení základního materiálu, který má být svařován.

## VÝHODY SVAROVÁNÍ

- těsnost, trvanlivost a velká pevnost svarového spoje,
- zmenšení spotřeby materiálu (až 50 % oproti technologii lití).
- zjednodušení konstrukcí → zrychlení realizací konstrukčních návrhů,
- podstatné zkrácení výrobních časů → zvýšení produktivity práce,
- umožňuje opravu poškozených součástí přímo ve výrobě

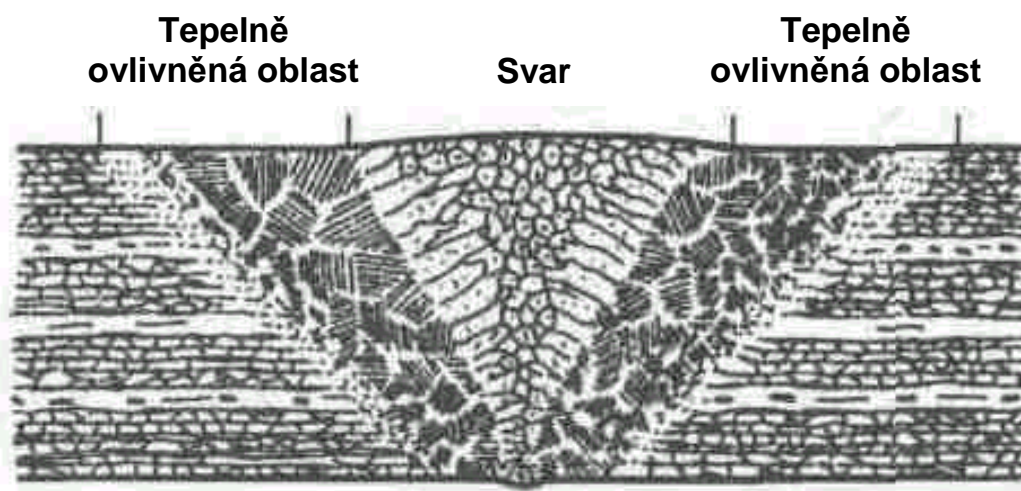
## NEVÝHODY SVAROVÁNÍ

- nerozebíratelnost spojů,
- potřeba kvalifikovaných pracovníků,
- změna struktury a mechanických vlastností svarového spoje,
- vznik vnitřních pnutí a deformací.

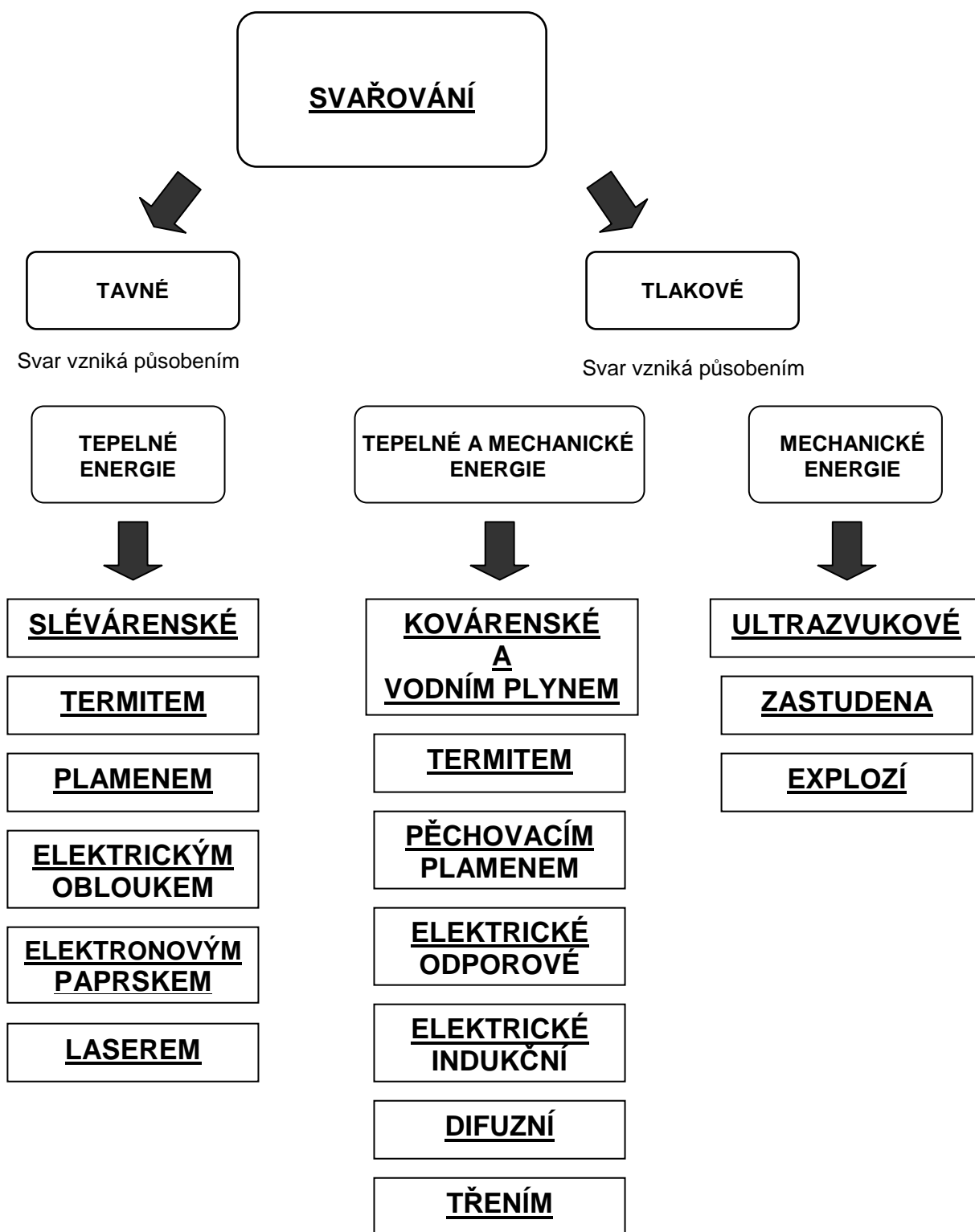
**Poznámka** : Napětí vzniká při chladnutí, kdy okolní materiál není prohřátý, ale chladnoucí svar se smršťuje.

*V místě přechodu je materiál citlivý na namáhání → vznik strukturálních zón s různými velikostmi a hranicemi zrn. Z důvodu zlepšení vlastností svaru je nutno obrobek po svařování vyžítat.*

*Změna tvrdosti a pružnosti materiálu je způsobena obsahem C, N a P v oceli nebo svařovacím plynu.*



**Svar a tepelně ovlivněné oblasti**



## **SVAŘOVÁNÍ PLAMENEM**

Jedná se o proces **svařování využívající tepelné energie získané spalováním hořlavého plynu smíšeného s kyslíkem ve zvláštním hořáku**. Působením tepelné energie dochází k **natavování stykových ploch** spojovaných součástí.

Používá se pro svařování :

- běžně používaných kovů a jejich slitin,
- plechů do tloušťky 1 mm (užitím elektrického oblouku může dojít k propálení),
- drobných součástí a trubek menších rozměrů z oceli, šedé litiny, mědi, mosazi, olova, zinku, niklu a hliníku.

Není vhodné pro svařování tlustého materiálu → z důvodu dlouhé doby ohřevu materiálu dochází ke vzniku nežádoucích strukturních fází ve svarovém kovu a okolí svařovaného materiálu

### **SVAŘITELNOST**

Soubor vlastností materiálu určujících vhodnost daného materiálu pro vytvoření spoje předepsané jakosti.

Svařitelnost je ovlivňována :

- základním a přídavným materiálem,
- použitou metodou svařování,
- konstrukčním řešením svařované konstrukce,
- technologií svařování,
- konečným použitím svařované konstrukce.

**Klasifikace svařitelnosti** (ve vztahu k chemickému složení) :

- **zaručená,**
- **dobrá,**
- **obtížná.**

## 2.1 SVAŘOVACÍ PLAMEN

Vzniká zapálením a následným hořením směsi hořlavého plynu s kyslíkem.

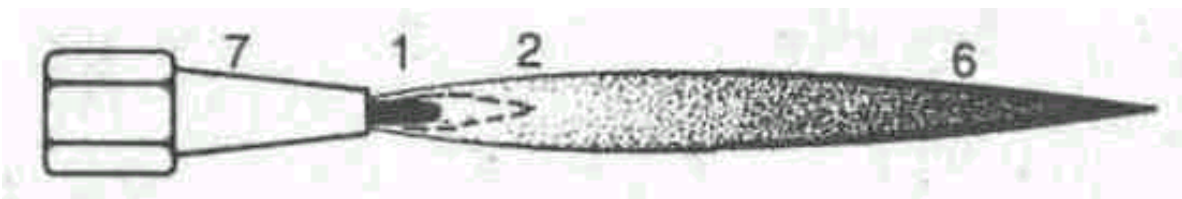
Teplotu plamene ovlivňuje **směsný poměr** obou **plynů** → pro praktické využití má význam plamen s nejvyšší teplotou.

### 2.1.1 PLAMEN KYSLÍKO – ACETYLÉNOVÝ

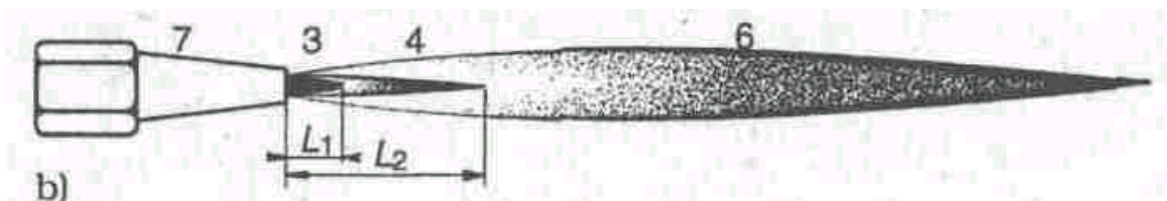
Nejpoužívanější směs plynů používanou při svařování plamenem tvoří **směs kyslíku** ( $O_2$ ) s **acetylénem** ( $C_2H_2$ ).

Rozlišení plamene podle **poměru mísení složek** :

- **neutrální** poměr  $C_2H_2 : O_2 = 1 : 1$  až 1.1



- **redukční** poměr  $C_2H_2 : O_2 = >1 : 1.1$



- **oxidační** poměr  $C_2H_2 : O_2 = 1 : >1.1$

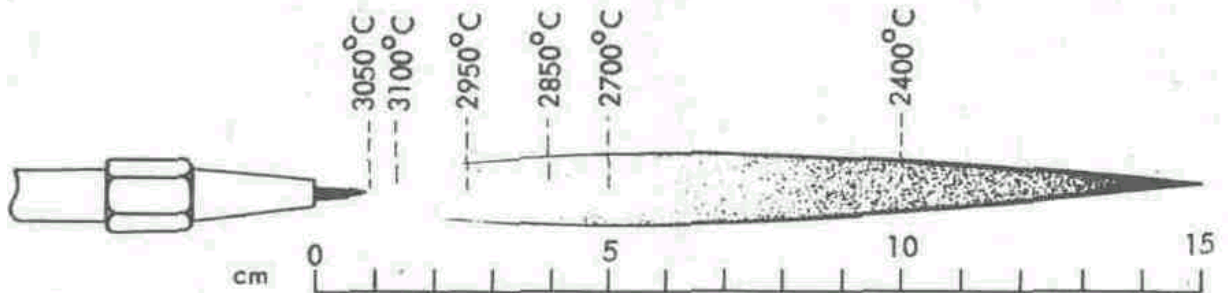


- 1 svařovací kužel ostře ohraničený, oslnivě bílý
- 2 redukční oblast plamene
- 3 svařovací plamen oslnivě bílý, překrytý bělavým závojem
- 4 bělavý závoj
- 5 svařovací plamen zkrácený, modrofialový
- 6 vnější oxidační plamen
- 7 svařovací hubice

Rozlišení plamene podle **intenzity** :

- **měkký** výstupní rychlost 70 až 100 ms<sup>-1</sup>,
- **střední** výstupní rychlost 100 až 120 ms<sup>-1</sup>,
- **ostrý** výstupní rychlost >120 ms<sup>-1</sup>.

**Průběh teplot** kyslíko-acetylénového plamene :



### **PLAMEN NEUTRÁLNÍ**

svařovací kužel ostře ohraničen, září oslnivě bíle, používá se ke svařování oceli.

### **PLAMEN REDUKČNÍ**

nauhličující plamen, svařovací kužel pokryt různě (podle přebytku acetylénu) dlouhým bělavým kuželovým závojem, používá se pouze pro oceli vyšší pevnosti a lehké kovy, svar bývá křehký, pórovitý a tvrdý.

### **PLAMEN OXIDAČNÍ**

svařovací kužel krátký, modrofialové barvy, volný kyslík se dostává do styku se svarovou lázní → okysličuje ji → nastává vypalování legur, používá se pro svařování mosazí a některých bronzů.

### **PLAMEN MĚKKÝ**

malá výstupní rychlost → způsobení nestability plamene a náchylnosti ke zpětnému šlehnutí, způsobuje pouze nepatrné víření svarové lázně.

### **PLAMEN STŘEDNÍ**

přiměřený dynamický účinek na svarovou lázeň, je stabilní, nedochází ke zpětnému šlehnutí, používá se pro obvyklé svařování,

### **PLAMEN OSTRÝ**

velký dynamický účinek na svarovou lázeň, kterou víří a rozhání na strany; větší tepelné ovlivnění → negativní vliv na jakost svaru.

## 2.1.2 ZPĚTNÉ ŠLEHNUTÍ PLAMENE

Nebezpečný jev vznikající za určitých okolností při použití kyslíko-acetylenového plamene ke svařování, pájení, řezání a drážkování kovů. Vede k poškození svařovacího zařízení, k vyhoření redukčních ventilů a k explozi tlakových nádob.

Jedná se o **zpětné vniknutí plamene do hořáku** (mísicí komory) a zapálení třaskavé směsi. Vzniklý zvýšený tlak plynů vytlačí velkou rychlostí plyny ústím hubice hořáku.

Projevuje se **třeskavým výstřelem, po kterém plamen zhasne**.

### PŘÍČINY ZPĚTNÉHO ŠLEHNUTÍ PLAMENE

- Okamžité zapálení po otevření plynového ventilu na hořáku (zpětný šleh směsi plynu a vzduchu).
- Nadměrný ohřev hubice sálavým teplem nebo teplem odraženého plamene (u koutových svarů), což způsobí samovznícení směsi plynů.
- Ucpaná hubice hořáku, vložka hořáku je jen málo utažená.
- Nastavený tlak plynu je příliš nízký, jeden plyn (např. kyslík) z jeho přívodu může vnikat do druhého přívodu (acetylenového), takže v hadici velmi rychle hoří – vybuchuje, proto je v hadici plynu vložena zpětná pojistka (zamezí vniknutí plamene do redukčního ventilu).
- Proniknutí žhavé částičky kovu do hubice nástavce a zapálení směsi, případně náhodný dotyk hubice a materiálu.

### POSTUP PŘI ZPĚTNÉM ŠLEHNUTÍ PLAMENE

- Okamžitě uzavřít přívod plynů (kyslíku a acetylenu) ventily na rukojeti hořáku → **NEJDŘÍVE KYSLÍK POTOM ACETYLÉN !**.
- Uzavřít redukční a lahvový ventil.
- Před dalším použitím ochladit nástavec hořáku.
- Zjistit a odstranit příčiny zpětného šlehnutí.

## 2.2

**PLYNY POUŽÍVANÉ PŘI SVAŘOVÁNÍ PLAMENEM**

DRUH PLYNU	VÝROBA / VLASTNOSTI PLYNU / BARVA HRDLA LÁHVE / MATERIÁL A ŠROUBENÍ VENTILU / TLAK PLYNU	UŽITÍ
<b>KYSLÍK</b> (O <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ze vzduchu zkapalněním při -183 °C nebo elektrolýzou z vody.</li> <li>• Podporuje hoření a s jinými prvky tvoří explozivní směs.</li> <li>• Barva hrdla je modrá (staré označení)</li> <li>• Ventil mosazný s Wh šroubením, pravý závit.</li> <li>• Tlak plynu v láhvi je 15 MPa (objem láhve 40 l), 20 MPa (objem láhve 50 l).</li> </ul>	Pro svařování i zpracování materiálu plamenem ve směsi s hořlavými plyny.
<b>ACETYLÉN</b> (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Z karbidu vápníku a vody ve vyvíječích nebo tepelným štěpením uhlovodíků v elektrickém oblouku.</li> <li>• Hořlavý plyn ve směsi s O<sub>2</sub> poskytuje max. teplotu plamene 3200 °C.</li> <li>• Barva hrdla je bílá (staré označení)</li> <li>• Ventil ocelový, bez závitu (upínací třmen).</li> <li>• Tlak plynu v láhvi je 15 MPa.</li> </ul>	Ke svařování i zpracování materiálu plamenem přímo z vyvíječů nebo čištěný a rozpuštěný v acetonu z láhve (lahvový acetylén – dissoousplyn)
<b>VODÍK</b> (H <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrolytickým rozkladem H<sub>2</sub>O nebo rozkladem sodné a draselné soli, vodní páry a také destilací zkapalněných koksových plynů.</li> <li>• H<sub>2</sub> je hořlavý plyn mající ve směsi s O<sub>2</sub> teplotu plamene max. 2200 °C.</li> <li>• Barva hrdla je červená (staré označení)</li> <li>• Ventil mosazný s Wh šroubením, levý závit.</li> <li>• Tlak plynu v láhvi je 15 MPa.</li> </ul>	K pájení Al, Pb atd., ke zpracování materiálu plamenem
<b>PROPAN</b> (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> ) <b>BUTAN</b> (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> ) většinou tvoří směs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vedlejší produkty při zpracování syntetických paliv a zemních olejů.</li> <li>• Hořlavé plyny mající ve směsi s O<sub>2</sub> maximální teplotu plamene 2750 až 2920 °C.</li> <li>• Barva hrdla je oranžová, barevné značení doplněno názvem plynu.</li> <li>• Ventil mosazný s Wh šroubením, levý závit.</li> <li>• Tlak plynů v láhvi je 15 až 20 MPa.</li> </ul>	Ve směsi nebo samostatně k zpracování materiálu plamenem, jen výjimečně ke svařování.

## 2.3 ZAŘÍZENÍ PRO SVAŘOVÁNÍ PLAMENEM

### 2.3.1 TLAKOVÉ LAHVE

- Určeny pro dopravu a manipulaci s plyny.
- Ocelové lahve o objemu 10, 20 a 40 l, vyrobené z bezešvých ocelových trub, s tloušťkou stěny od 5 do 8 mm.
- Podle druhu plynu odlišeny barevným pruhem u hrdla nebo celé lahve → způsob jištění proti záměně lahví.
- Různé provedení závitů u lahvových ventilů → zabránění záměně redukčních ventilů nebo záměně při sestavování lahví do baterie.

Každá lahev na stlačené plyny se skládá z :

- vlastního **tělesa lahve**
- **hrdlového kroužku** slouží k našroubování ochranného kloboučku, chránícího lahvový ventil,
- **ochranného kloboučku,**
- **ventilu,**
- **patky** umožňuje postavení lahve,
- **lahvového ventilu** umožňuje odběr plynu.

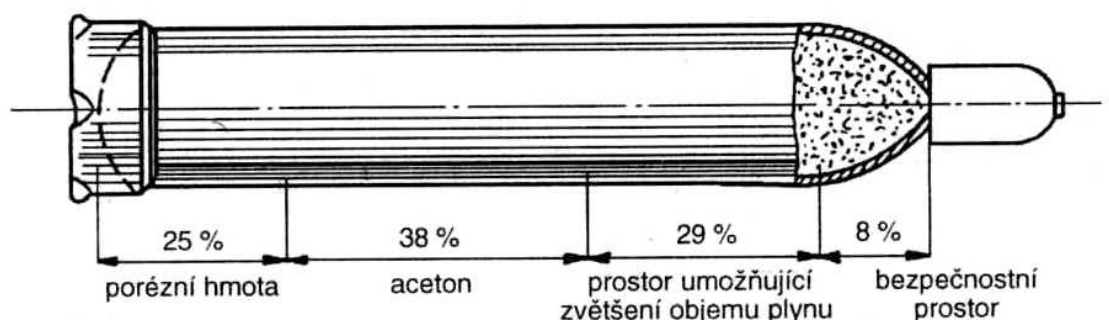
### ACETYLENOVÁ TLAKOVÁ LAHEV

- Lahev určená pro acetylen (při stlačení přes 0.2 MPa a zahřátí na 100 °C plyn silně exploduje),
- Vnitřní prostor vyplněn **porézní hmotou** (směs křemeliny a dřevěného uhlí nebo zrněné pemzy) prosáklou asi 40 % acetonu s rozpuštěným acetylenem → opatření proti samovznícení při náhodném rozkladu acetyleny.

**Poznámka** : Acetylen je charakteristický nepříznivou vlastností → při samovolném rozkladu dochází k prudkému vzrůstu tlaku a objemu.

*Při odběru acetyleny z lahve se nesmí odebírat více než asi 1000 l hod<sup>-1</sup> → docházelo by ke strhávání acetonu.*

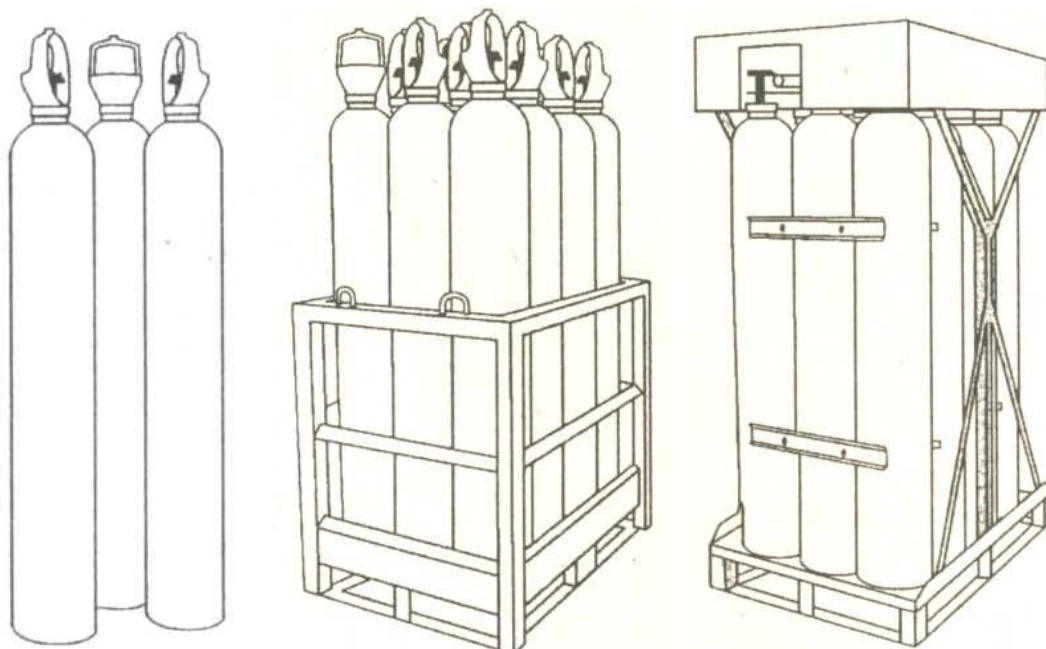
**SPOTŘEBU ACETYLENU NELZE ZJISTIT MANOMETREM NA REDUKČNÍM VENTILU !** (pokles tlaku v lahvi není úměrný odběru) → spolehlivě lze spotřebu zjistit vážením = zjištěním úbytku hmotnosti naplněné lahve.





## **BEZPEČNOSTNÍ PŘEDPISY pro zacházení s acetylenovými a kyslíkovými láhvemi a redukčními ventily :**

- Láhve je nutno opatrně a bezpečně dopravovat.
- Acetylenové láhve umisťovat při odběru plynu do šikmé nebo stojaté polohy, v opačném případě do hadice vniká aceton.
- Láhvemi neházet, chránit je před nárazem, silnými otřesy a před pádem.
- Láhve chránit před silným mrazem a vlhkem, před sálajícím teplem, otevřeným ohněm, plameny ..., jinak hrozí nebezpečí výbuchu.
- Skladování nepoužitých lahví těsně vedle svařovacích míst nebo s hořlavými látkami je zakázáno !.
- Zamrzlé ventily nerozmrazovat otevřeným ohněm, ale horkou vodou nebo teplými zábalami !
- U lahvového ventilu bez ručního kolečka (acetylenové láhve) musí klíč ventilu během odběru plynu zůstat vždy nasunutý, aby mohl být ventil při nebezpečí okamžitě uzavřen
- Kyslíkové láhve a jejich ventily nesmí přijít do styku s olejem nebo mastnotou – hrozí nebezpečí požáru ventilu – výbuch (olej a mastnota v čistém kyslíku je snadno vznítitelná !).
- Při zpětném šlehu plamene do hadice nebo redukčního ventilu okamžitě uzavřít uzavírací ventil na redukčním ventilu nebo zavřít lahvový ventil (zabránit poškození ocelové láhve nebo lahvového ventilu)!
- Nikdy nepoužívat kyslík ke „zlepšení vzduchu“ (např. při svařování v nádržích) ! Vzduch s 25 % kyslíku způsobuje prudké vznícení tkanin !
- Při požáru ventilu je nutno lahvový ventil okamžitě uzavřít a odšroubovat redukční ventil.



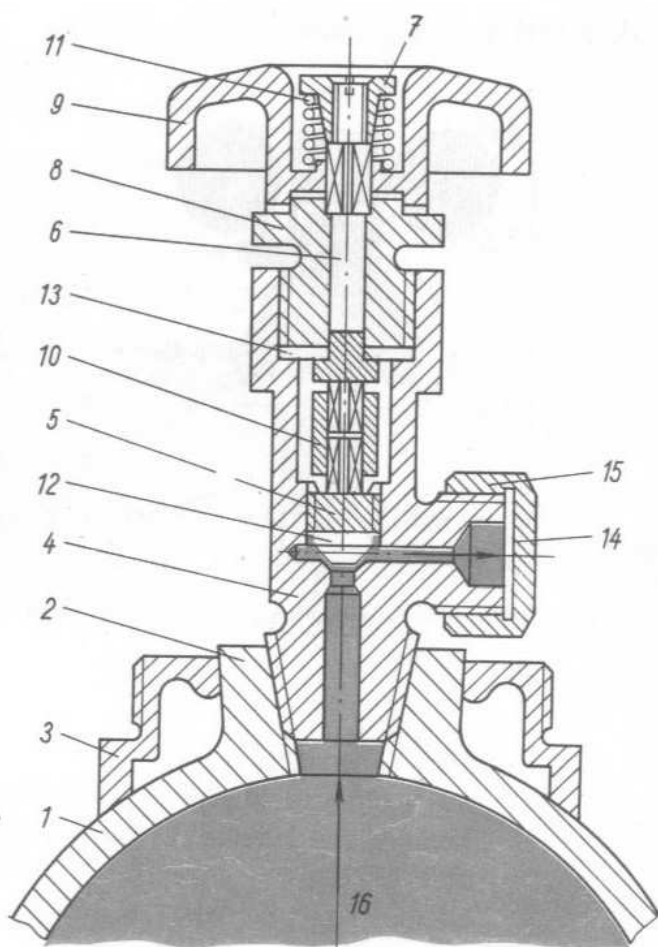
**Způsob dodávek plynů**

## 2.3.2 LAHVOVÝ VENTIL

Zařízení uzavírající láhev při dopravě, po plnění a vyprazdňování. Umožňuje odběr plynu. Těleso lahvového ventilu opatřeno boční závitovou přípojkou (kromě lahvového ventilu pro acetylen) pro redukční ventil.

Pohybem ručního kolečka lahvového ventilu **PROTI SMĚRU OTÁČENÍ HODINOVÝCH RUČÍČEK SE VENTIL OTVÍRÁ**, otáčením **VE SMĚRU HODINOVÝCH RUČÍČEK SE ZAVÍRÁ**. Ventil acetylenové láhve vyžaduje otočení velmi malé, pouze o jednu polovinu obvodu.

### 2.3.2.1 LAHVOVÝ VENTIL PRO KYSLÍKOVOU LAHEV



#### KONSTRUKCE :

- Do hrdla lahve (2) zašroubován svým čepem s kuželovým závitem.
- Středem čepu prochází vrtání, končící na sedle, nad kterým se nachází kuželka (12) z tvrdé pryže nebo teflonu, uložená ve spodním vřetenu (5).
- Spodní vřeteno (5) je spojeno objímkou s horním vřetenem (6).
- Na vrchním vřetenu (6) je nesnímatelně přiděláno ruční kolečko (9).
- Těsnění lahvového ventilu je řešeno fíbrovým kroužkem (13), dotaženým ventilovou maticí (8).

#### PRINCIP ČINNOSTI :

Při otevírání ventilu se otáčivý pohyb přenáší objímkou z horního vřetena na spodní vřeteno → zvedá se společně s kuželkou ze sedla → umožnění proudění kyslíku ven z lahve boční přípojkou.

#### Lahvový ventil pro kyslíkovou lahev

- |   |                        |    |                       |
|---|------------------------|----|-----------------------|
| 1 | láhev                  | 9  | ruční kolečko         |
| 2 | hrdlo láhve            | 10 | objímka               |
| 3 | hrdlový kroužek        | 11 | pružina               |
| 4 | těleso ventilu         | 12 | kuželka z tvrdé pryže |
| 5 | spodní vřeteno         | 13 | fíbrový kroužek       |
| 6 | horní vřeteno          | 14 | fíbrové těsnění       |
| 7 | matice horního vřetena | 15 | víčko                 |
| 8 | ventilová matice       |    |                       |

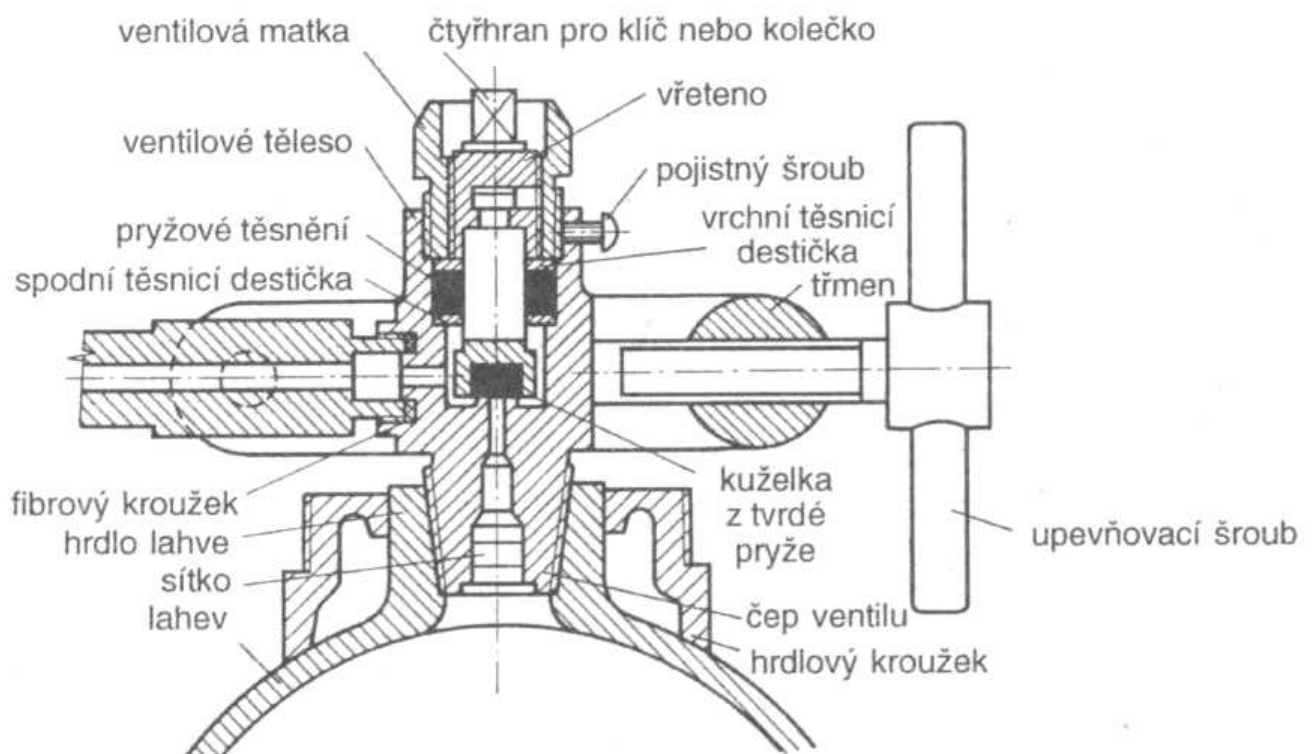
## 2.3.2.2 LAHVOVÝ VENTIL PRO ACETYLENOVOU LAHEV

### KONSTRUKCE :

- Odlišná od konstrukce lahvového ventilu pro kyslíkovou lahev.
- Lahvový ventil je zašroubován do lahve čepem s kuželovým závitem.
- Středem čepu provedeno odstupňované vrtání s vloženým sítkem a končí na sedle.
- Sedlo je uzavřeno kuželkou z tvrdé pryže uloženou v dříku → svou půlkulatou hlavou se opírá o membránu.
- Membrána je po obvodě přichycena ventilovou těsnicí maticí → středem matice prochází vřeteno, zakončené ručním kolečkem ventilu.

### PRINCIP ČINNOSTI :

- **VENTIL SE OTEVÍRÁ OTÁČENÍM DOLEVA !** → otáčením se zvedá vřeteno nad membránou → stlačená pružina pod dříkem zvedá kuželku ze sedla → umožnění průchodu acetylenu do boční přípojky.
- **VENTIL SE ZAVÍRÁ OTÁČENÍM DOPRAVA** → vřeteno se pohybuje směrem dolů → stlačuje proti tlaku pružiny membránu i dřík dolů → kuželka je znovu přitlačena na sedlo → uzavření acetylenu.



**Lahvový ventil pro acetylenovou lahev**

### 2.3.3 REDUKČNÍ VENTIL

- Zajišťuje snížení tlaku plynu v láhvi na tlak pracovní.
- Umožňuje stálý pracovní tlak v době svařování, kdy tlak v nádobě z důvodu odběru plynu klesá.

**Poznámka** : Podle druhu plynu je redukční ventil odlišován barevným nátěrem, způsobem připojení k lahvovému ventilu a konstrukcí, závislou na daném nejvyšším tlaku vysokotlaké části a požadovaném pracovním tlaku.

**Redukční ventil je membránový** a má dvě základní části :

- vysokotlakou,
- nízkotlakou.

Každá z částí má svůj manometr. Vysokotlaký manometr (obsahový) udává tlak plynu v láhvi. Nízkotlaký manometr (pracovní) slouží ke kontrole nastavené hodnoty pracovního tlaku.

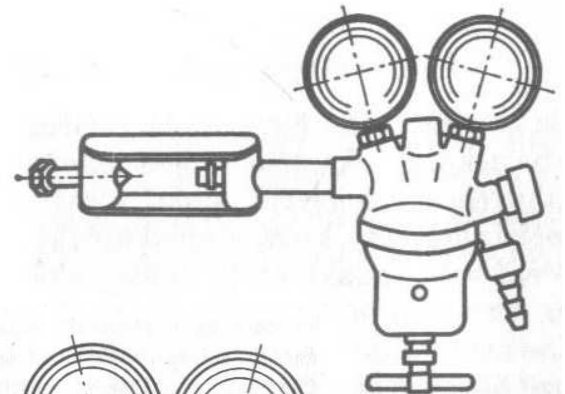
**Vysokotlaká část** (připojuje plyn odebíraný z lahve) **se skládá z** :

- **přípojky** (nátrubku),
- **vysokotlaké komory**,
- **škrťacího ventilu** (kuželky),
- **vratné pružiny**,
- **vysokotlakého manometru**.

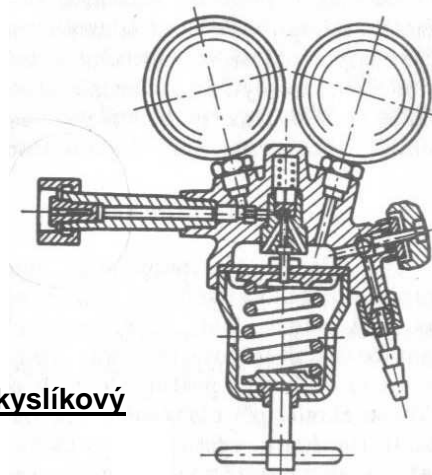
**Nízkotlaká část** (reguluje tlak plynu na potřebný pracovní tlak) **se skládá z** :

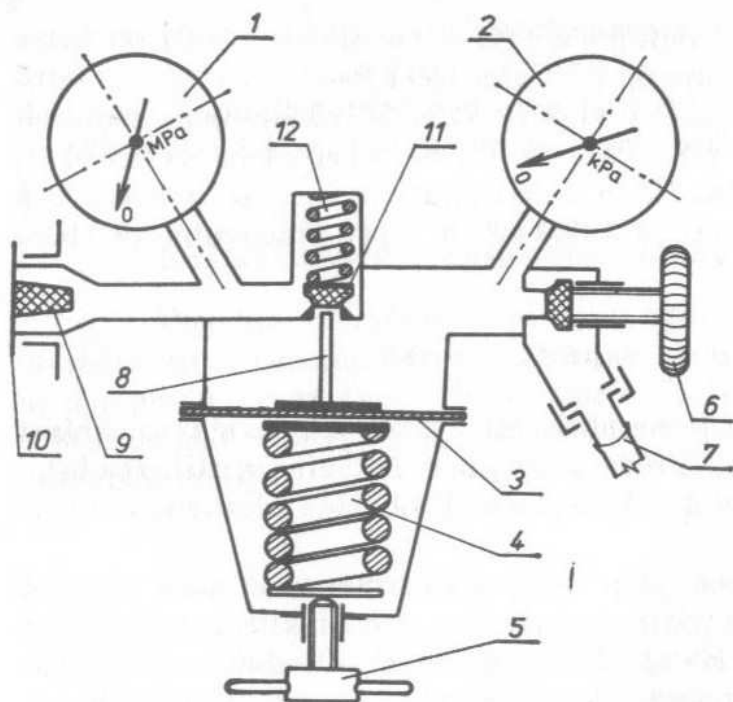
- **nízkotlaké komory**,
- **tlakového talíře** (membrány),
- **odtláčovacího kolíku** nebo páky,
- **regulační pružiny**,
- **regulačního šroubu**,
- **pojistného ventilu**,
- **pracovního manometru**,
- **výstupního (uzavíracího) ventilu**,
- **hadicového nátrubku**.

**Redukční ventil acetylenový**



**Redukční ventil kyslíkový**





## Redukční ventil pro kyslíkovou lahev

- |           |                             |
|-----------|-----------------------------|
| <b>1</b>  | <i>vysokotlaký manometr</i> |
| <b>2</b>  | <i>nízkotlaký manometr</i>  |
| <b>3</b>  | <i>membrána</i>             |
| <b>4</b>  | <i>regulační pružina</i>    |
| <b>5</b>  | <i>regulační šroub</i>      |
| <b>6</b>  | <i>výstupní ventil</i>      |
| <b>7</b>  | <i>hadicový nátrubek</i>    |
| <b>8</b>  | <i>tlakový kolík</i>        |
| <b>9</b>  | <i>váleček</i>              |
| <b>10</b> | <i>přípojka</i>             |
| <b>11</b> | <i>kuželka</i>              |
| <b>12</b> | <i>vratná pružina</i>       |

### PRINCIP ČINNOSTI :

- Redukční ventil namontován k lahvovému ventilu → regulační šroub vyšroubován (doleva) → přechod do nízkotlaké části uzavřen,
- otáčením ručního kolečka na lahvovém ventilu pustíme plyn do vysokotlaké části → na vysokotlakém manometru se ukáže tlak v lahvi,
- přechod do nízkotlaké části uzavřen kuželkou z tvrdé pryže → při šroubování regulačním šroubem doprava → stlačuje se regulační pružina,
- tlak pružiny přenášen tlakovým talířem přes pryžovou membránu na kolíky → po překonání uzavírací pružiny se nadzvedne destička s kuželkou z tvrdé pryže → plyn vniká kanálkem do nízkotlaké komory, kterou vyplňuje až k uzavíracímu ventilu,
- na pracovním manometru se pozvolna ukazuje rostoucí pracovní tlak → pryžová membrána je tímto tlakem stlačována dolů tak dlouho, až uzavírací pružina přitlačí opět kuželku na sedlo výpustného kanálu → další přívod plynu do nízkotlaké komory je uzavřen,
- při poklesu tlaku v nízkotlaké komoře → uzavírací ventil se otevírá a plyn proudí k hořáku, regulační pružina opět zdvihá pryžovou membránu a s ní kuželku z tvrdé pryže → tlak v komoře odpovídá nastavení regulačního šroubu,
- pro případ poruchy kuželky → hrozí nebezpečí vzniku nežádoucího přetlaku v nízkotlaké části → redukční ventil vybaven **bezpečnostním pojistným ventilem**.

### 2.3.3.1 OBSLUHA REDUKČNÍHO VENTILU

#### PŘIPOJENÍ K LAHVI

- Odstranit případné nečistoty z lahvového ventilu,
- přesvědčit se o uvolnění regulačního šroubu redukčního ventilu,
- překontrolovat stav těsnění,
- redukční ventil montovat ve svislé poloze (svářeč stojí stranou), našroubování musí proběhnout volně bez násilí,
- po montáži pomalu otevřít lahvový ventil a překontrolovat těsnost,
- vysokotlaký manometr ukazuje tlak plynu v lahvi.

#### NASTAVENÍ REDUKČNÍHO VENTILU

- **PŘED OTEVŘENÍM LAHVOVÉHO VENTILU** vždy zkontrolovat, zda je **UVOLNĚN REGULAČNÍ ŠROUB** redukčního ventilu (vyšroubovaný). Přívodní ventil k manometru pracovního tlaku musí být uzavřen (pružina regulátoru, membrána a pružina ventilu je povolena),
- pomalu otevřít lahvový ventil, plyn proudí do vysokotlaké části redukčního ventilu, obsahový manometr ukazuje tlak v lahvi,
- pozvolným otáčením regulačního šroubu proti směru hodinových ručiček nastavit požadovaný pracovní tlak na stupnici pracovního manometru,
- po otočení ručního kolečka výstupního ventilu prochází plyn nátrubkem do hadic..

#### ZKOUŠKA TĚSNOSTI VYSOKOTLAKÉ ČÁSTI REDUKČNÍHO VENTILU

- Zcela uvolnit regulační šroub,
- otevřít lahvový ventil → vyčkat ustálení ručičky na vysokotlakém manometru → opětovně uzavřít lahvový ventil,
- **TLAK** na stupnici obsahového manometru **NESMÍ KLESAT**, v opačném případě vnější netěsnost – okamžitě překontrolovat) → příčinnou netěsnosti může být netěsnost v těsnění přípojky, škrťací části redukčního ventilu nebo v ucpávce lahvového ventilu.

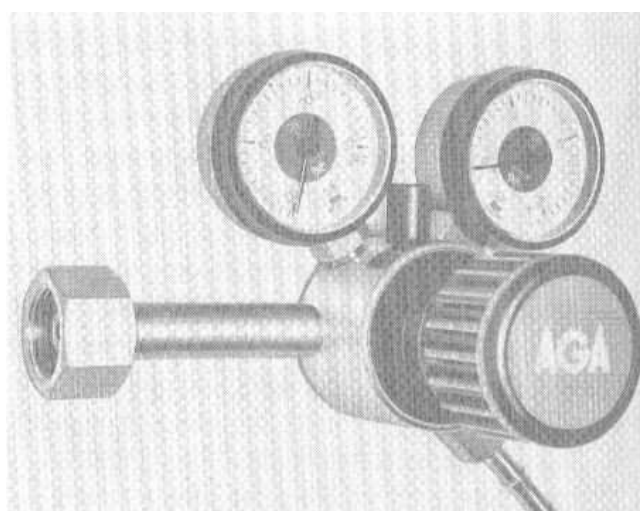
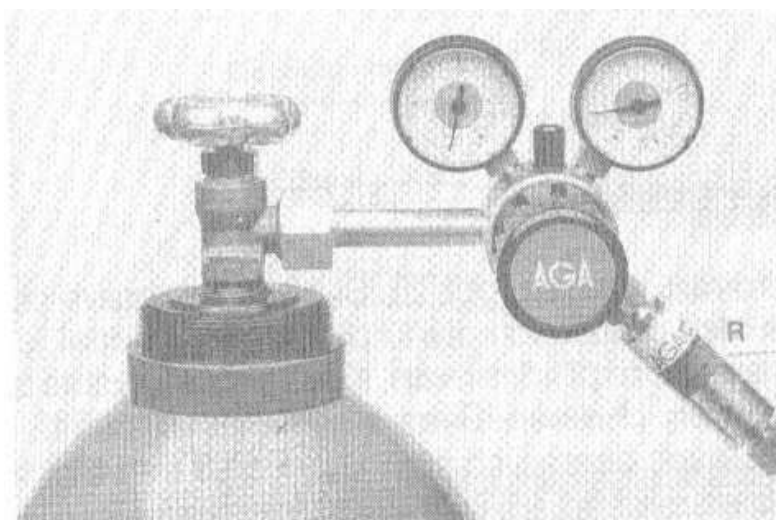
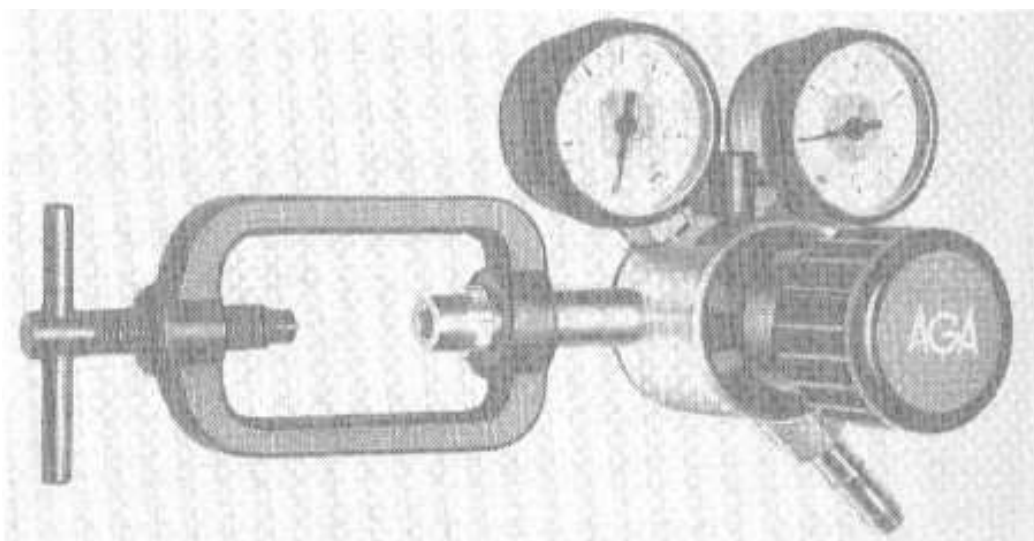
#### ZKOUŠKA TĚSNOSTI ŠKRTÍČÍHO VENTILU REDUKČNÍHO VENTILU

- Zcela uvolnit regulační šroub,
- otevřít lahvový ventil → uzavřít výstupní ventil do hadicové přípojky,
- **PŘETLAK NA PRACOVNÍM MANOMETRU NESMÍ STOUPAT** (u ventilu s vnější pojistkou) nebo se **NESMÍ TVOŘIT BUBLINA NA OTVORU ZVONU VENTILU** (u ventilu s vnitřní pojistkou) → netěsní škrťací ventil mezi vysokotlakou a nízkotlakou částí redukčního ventilu → **OKAMŽITĚ VYMĚNIT REDUKČNÍ VENTIL S TOUTO ZÁVADOU**

## Ochrana před zamrzáním

- K zamrzání redukčního ventilu dochází při velkých odběrech plynů → použít vícestupňových redukčních ventilů nebo ventilů vybavených speciálními elektrickými ohříváči,
- **ROZMRAZOVÁNÍ REDUKČNÍHO VENTILU PLAMENEM NENÍ DOVOLENO** → použít horké vody nebo jiného vhodného ohřevu do teploty 200°C → např. přiložením textilie namočené v horké vodě a jejím následným poléváním horkou vodou.

## **OPRAVY REDUKČNÍCH VENTILŮ SMÍ PROVÁDĚT POUZE AUTORIZOVANÁ ODBORNÁ OPRAVNA !!**



## 2.3.4 HADICE

Hadice pro kyslík mají modrou (nebo černou) barvu, vnitřní průměr 6 mm.

Hadice pro acetylén mají červenou barvu, vnitřní průměr 8 mm.

Hadice musí být absolutně těsné, zajištěny páskovými svorkami na koncovkách (nepoužívat drát !).

Nejmenší délka hadic je 5 m.

### 2.3.4.1 PRAVIDLA PRO MANIPULACI S HADICEMI :

- Hadice chránit před vysokými teplotami, otevřeným ohněm a jiskrami.
  - Hadice chránit před nízkými teplotami (došlo by k jejich zlomení !)
  - Hadice udržovat bez olejů, mastnoty.
  - Hadice chránit na přechodech cest. Poškozené hadice okamžitě vyměnit.
- Poznámka** : *Nové hadice je nutno propláchnout teplou vodou a následně profouknout kyslíkem → odstranění nečistot uvnitř hadic (uvnitř poprášeny mastkem).*

**PROFOUKNUTÍ JE PŘÍPUSTNÉ POUZE U HADIC PRO KYSLÍK !**

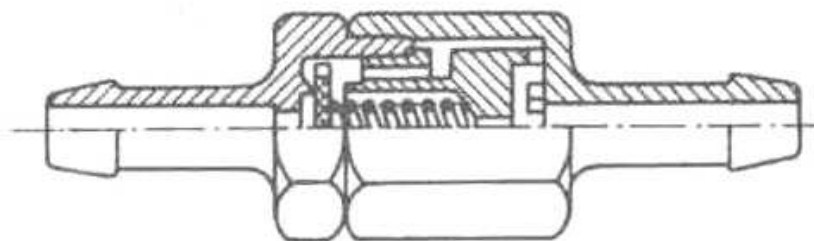
**PROFUKOVÁNÍ HADIC NA ACETYLÉN ACETYLÉNEM JE NEPŘÍPUSTNÉ → HROZÍ NEBEZPEČÍ VÝBUCHU !**

## 2.3.5 POJISTKA PROTI ZPĚTNÉMU ŠLEHNUTÍ

- Zabraňuje zpětnému šlehnutí plamene do redukčního ventilu nebo vodní předlohy.
- Umisťuje se mezi svařovací hořák a redukční ventil (asi 1 m od hadicových nátrubků rukojeti hořáků).
- Obsahuje **membránový zpětný ventil** → brání vniknutí kyslíku do hořlavého plynu a vytvoření výbušné směsi.

Pojistky se vyrábějí v trojím provedení :

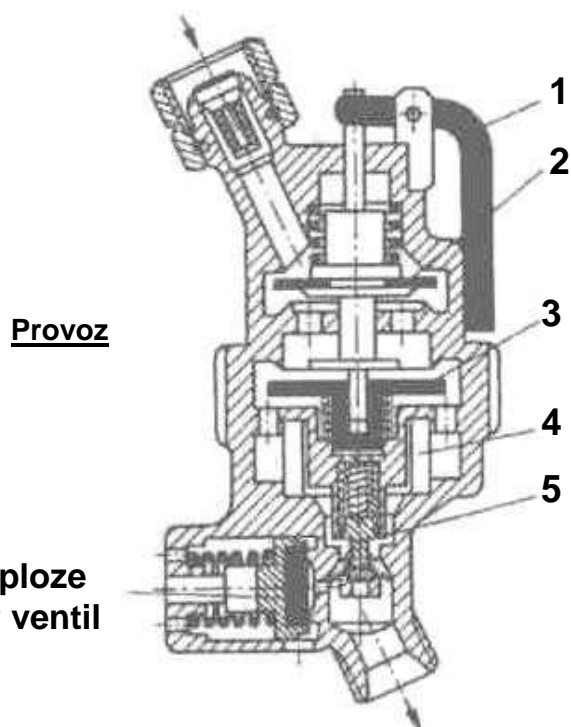
- **hadicové** (používány i pro kyslík)
- **k redukčnímu ventilu,**
- **pojistky s armaturou** k připojení na centrální rozvod plynů.



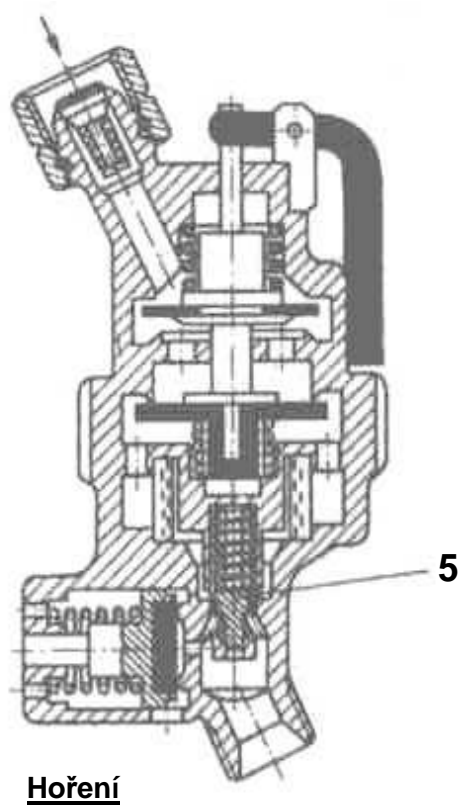
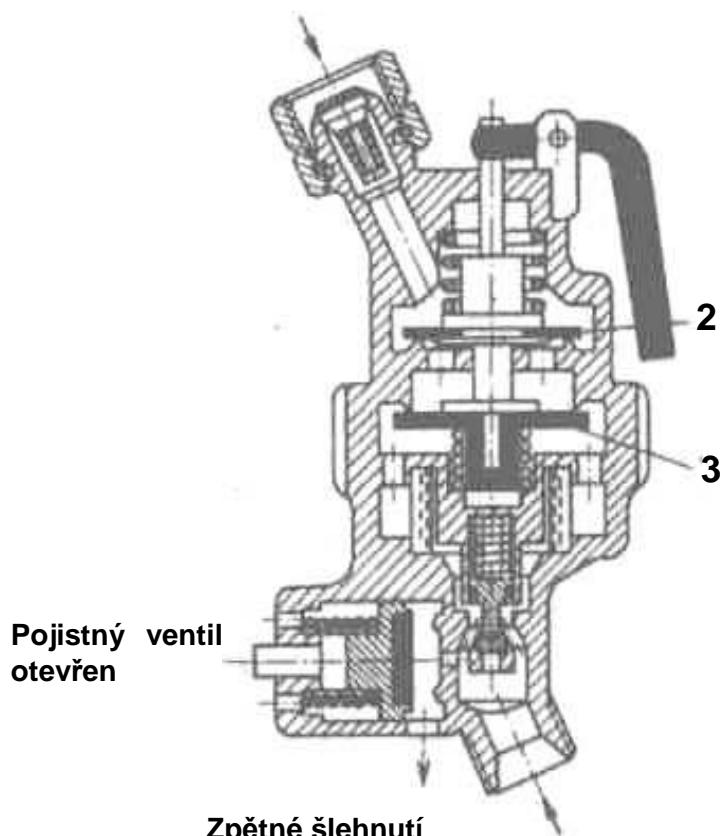
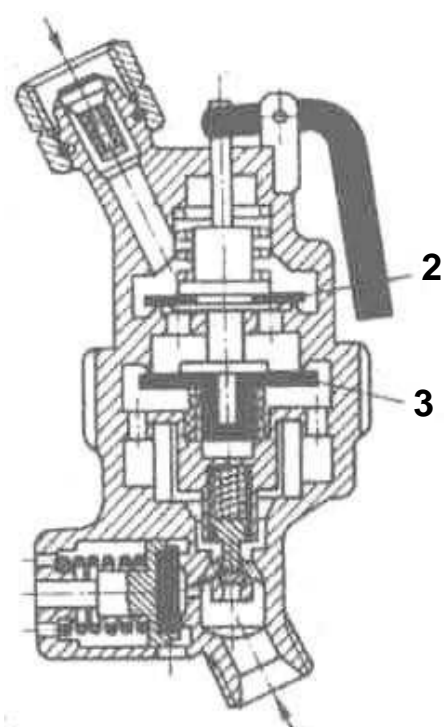
**Pojistka proti zpětnému šlehnutí lamene**



## DVOUSTUPŇOVÁ BEZPEČNOSTNÍ AUTOMATICKÁ POJISTKA typ AGA WITT SUPER 78



1 táhlo, 2 tlakem řízená klapka zpětného proudění, 3 zpětný ventil přívodu plynu otevřen, 4 uzávěra plamene, 5 teplotou řízená klapka zpětného proudění

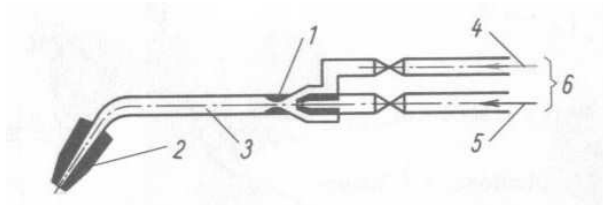


## 2.3.6 HOŘÁKY

Směšují kyslík  $O_2$  s hořlavým plynem. Směs plynů vystupuje po zapálení z hořáku a hoří u hubice plamenem

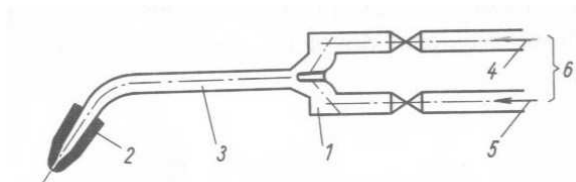
Rozdělení svařovacích hořáků :

- **nízkotlaký** nízkotlaký acetylén je nasáván vyšším tlakem kyslíku, používá se pro acetylén z vyvíječů,



- 1 injektor
- 2 hubice hořáku
- 3 svařovací nástavec
- 4 přívod acetylénu
- 5 přívod kyslíku
- 6 rukojeť

vysokotlaký jednodušší konstrukce, acetylén se mísí s kyslíkem v mísící komoře, používá se pro lahvový acetylén.

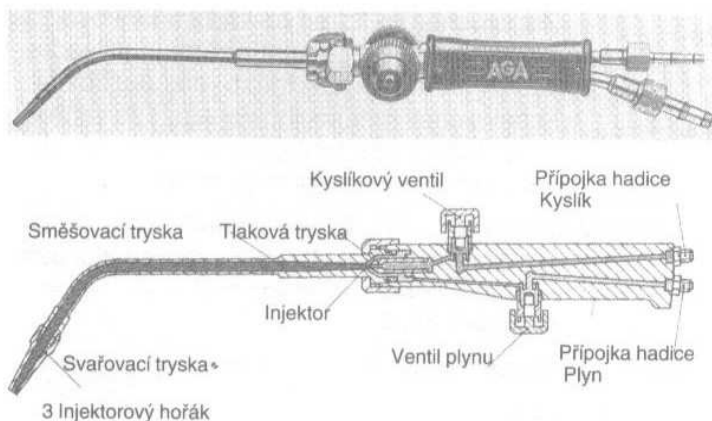


- 1 mísící komora
- 2 hubice hořáku
- 3 svařovací nástavec
- 4 přívod acetylénu
- 5 přívod kyslíku
- 6 rukojeť

## SVAŘOVACÍ SOUPRAVA

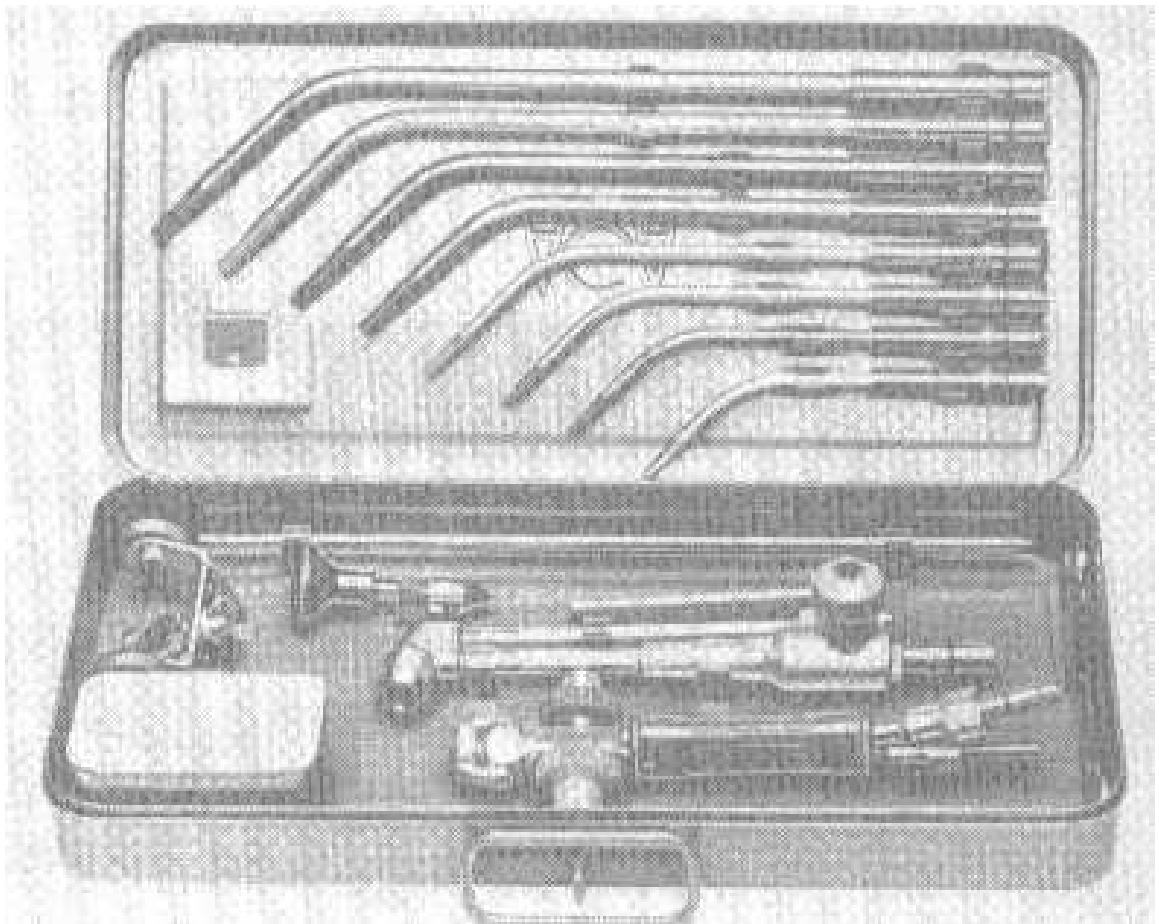
Skládá se z :

- **rukojeti** obsahuje dva ventily (ovládání přívodu hořlavého a hoření podporujícího plynu)
- **hořákového nástavce** opatřen injektorem nebo mísící tryskou, dochází zde k mísení obou plynů, vzniká přetlak potřebný k dosažení vhodné výstupní rychlosti, konec nástavce tvoří hubice (špička)



### 2.3.6.1 PRAVIDLA PRO PRÁCI SE SVAŘOVACÍM HOŘÁKEM

- 1 Přelevčnou matici hubice hořáku utahovat příslušným klíčem – s citem a pevně, ne násilím.
- 2 Trysky na hubici hořáku nezvětšovat – zmenšuje se tím výtoková rychlost plynu, hořák „střílí“ nebo může dojít ke zpětnému šlehnutí plamene.
- 3 Trysky na hubici hořáku znečištěné „odletujícími kapkami kovu“ je nutno včas očistit vhodnou speciální jehlou, ne však např. rýsovací jehlou.
- 4 Plamen při zapálení vystřelí. **POZOR NEBEZPEČÍ ZPĚTNÉHO ŠLEHNUTÍ PLAMENE! Příčina** = příliš nízká výtoková rychlost acetylénu (musí být větší než rychlost hoření plynu!). **Náprava** = otevřením ventilu hořáku nastavit silnější plamen, případně použít nástavec hořáku s menší hubicí.
- 5 Hořák třaská a syčí. **Příčina** = přehřátý hořák, směs se zapaluje v hořáku, šelestí a syčí ve směšovací komoře nebo je hubice hořáku znečištěná. **Náprava** = okamžitě uzavřít ventil s acetylénem, ventil s kyslíkem nechat otevřený, vložku hořáku ochladit studenou vodou až ke směšovací trysce.

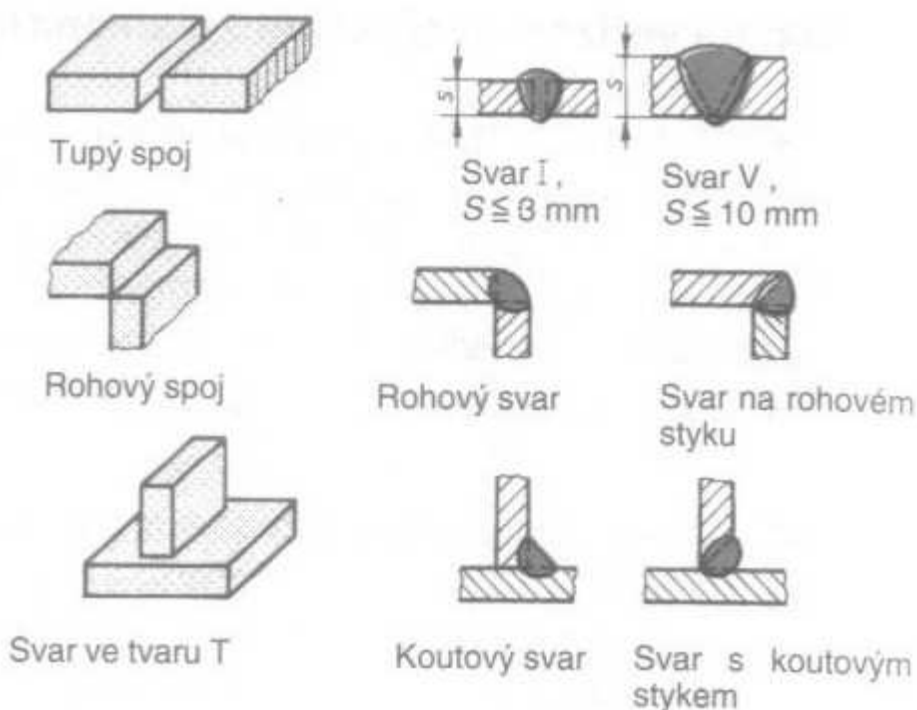


## 2.3.7 PŘÍPRAVA MATERIÁLU PRO SVAŘOVÁNÍ PLAMENEM

- Svarové plochy zbavit nečistot, barvy rzi apod,
- svarové plochy upravit podle tloušťky materiálu a podmínky dokonalého provaření,
- zabezpečit správnou polohu součástí během svařování (sestehováním, mechanickým upnutím ...)

### 2.3.7.1 TVARY SVARŮ

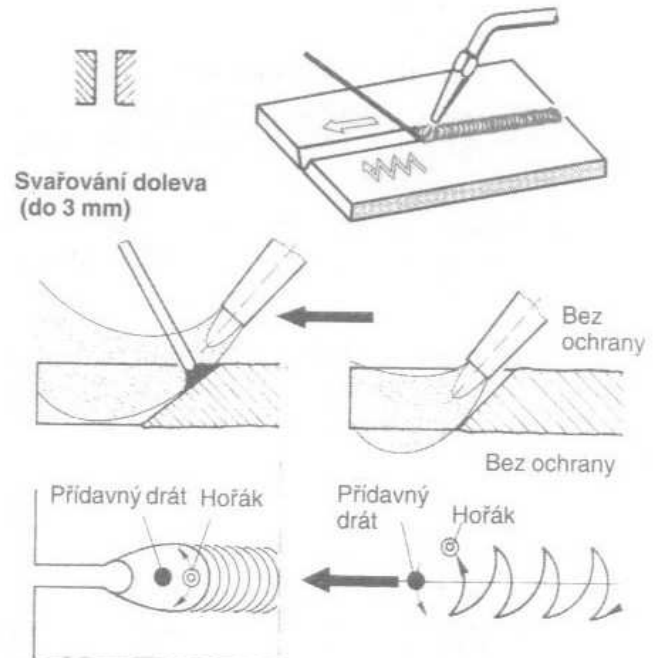
- **tupý svar** svařované součásti jsou v jedné rovině (I-svar do tloušťky 4 mm, V-svar do tloušťky 4 až 12 mm, X-svar pro tloušťky více než 12 mm)
- **koutový svar** součásti jsou proti sobě svými hranami v libovolném úhlu
- **T-svar** boční plocha jedné součásti v pravém úhlu se stýká s plochou druhé součásti, používaným svarem je rohový a koutový svar.



## 2.3.8 ZPŮSOBY SVAŘOVÁNÍ PLAMENEM

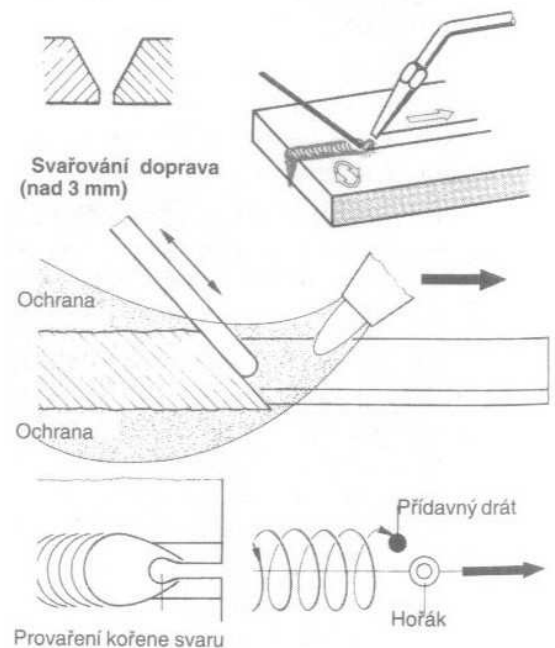
### **SVAŘOVÁNÍ DOLEVA** (dopředu)

Postupuje se zprava doleva. Ve směru postupu jde nejdříve svařovací drát, potom hořák a za ním vzniká svar. Chvost plamene chrání tavicí se přídavný materiál, částečně líce svaru. Opačná strana svaru není chráněna, kov ve svaru rychle tuhne = nekvalitní svar. Použití pro nelegované ocelové plechy do 3 mm síly, ocelové trubky do 3.5 mm síly stěny.



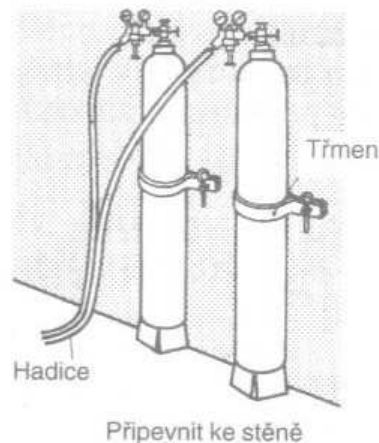
### **SVAŘOVÁNÍ DOPRAVA** (dozadu)

Postupuje se zleva doprava. Nejdříve postupuje hořák, potom svařovací drát a za ním vzniká svar. Svar je chráněn plamenem, chladne pomalu a je kvalitní. Přídavný drát se ponoří do tavné lázně a krouživými pohyby postupuje za hořákem. Použití pro svařování oceli ve všech vrstvách nad 3 mm síly plechu a trubek od síly stěny 4 mm.



### 2.3.9 BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ A PŘEDPISY PŘI SVAŘOVÁNÍ PLAMENEM

- Při svařování nosit ochranný oděv (proti odstříkujícímu kovu) a tmavé ochranné brýle s bočními chrániči (proti oslnění a jiskrám).
- Zabezpečit zastínění místa svařovacích prací (k ochraně osob před odletujícími jiskrami a zářením).
- Zapálené hořáky pokládat na bezpečné odkládací místo. Plamen nesmí směřovat k plynové láhvi. Minimální vzdálenost plamene od láhve je 3 m, od topení 1 m.
- Při svařování na stavbách dbát zvýšené požární ochrany. Hořlavé předměty zakrýt a chránit před teplem a jiskrami. Ochranu rozšířit i na sousední prostory.
- Pokud jsou svařovány nádoby, ve kterých se pravděpodobně nacházely hořlavé látky (benzin, olej ...) musí být před svařováním vymyty horkou vodou nebo vypláchnuty parou a naplněny zcela vodou (ponechat malý vzdušný prostor).



## KONTROLNÍ OTÁZKY

1. Co je to svařování plamenem ?
2. Vysvětlete pojem svařitelnost.
3. Uveďte výhody a nevýhody svařování.
4. Čím je způsoben a) vznik napětí b) změna tvrdosti a pružnosti u svařovaných součástí ?
5. Jakým způsobem (barvou) je označovaná láhev kyslíku, acetylénu a vodíku.
6. Co je to redukční ventil, popište princip činnosti.
7. Jaké druhy svařovacího plamene znáš ?
8. Jaký účel mají pojistky proti zpětnému šlehu, kam se montují ?
9. Uveďte příčiny zpětného šlehu plamene při svařování.
10. Jaké je barevné značení hadic pro svařování ?
11. Jaké druhy hořáků známe, popište princip.
12. Vysvětlete zapálení, seřízení a zhasnutí plamene.
13. Jaký je postup při zpětném šlehnutí plamene ?
14. Jakým způsobem provedu kontrolu a) vysokotlakého b) nízkotlakého manometru u redukčního ventilu ?
15. Načrtněte obvyklé tvary svarových styků a svarů.
16. Vysvětlete způsoby směru svařování.
17. Uveďte důležité bezpečnostní opatření pro svářeče při svařování.
18. Řekněte bezpečnostní opatření pro manipulaci s hořákem.