Gas Control Equipment

# Evropská Svařečská Asociace – Doporučení ohledně profesionálního použití autogenní techniky

Ing. Martin Roubíček, Ph.D.
GCE Group

Gas Control Equipment

# Více než 100 let zkušeností se zařízením pro plyny a jejich aplikace

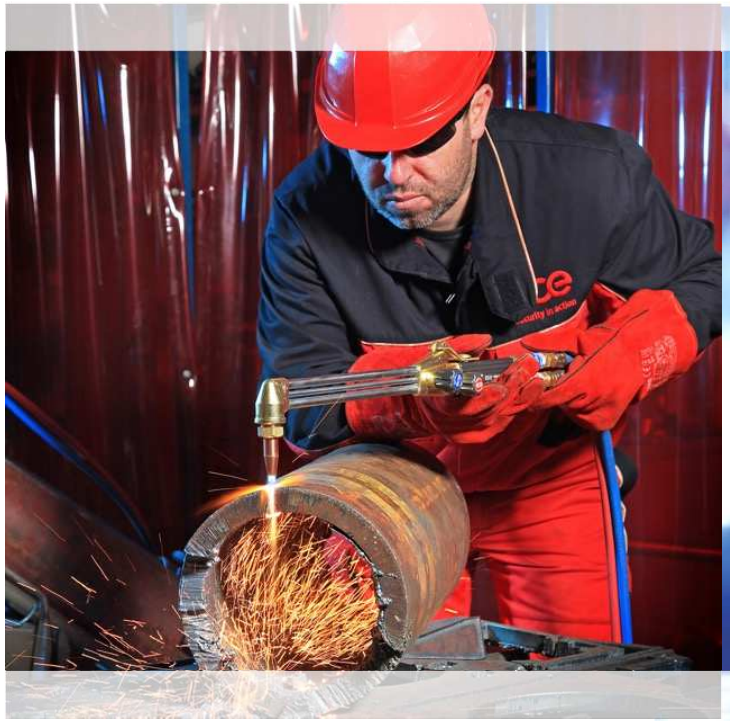
## Svařování a řezání

## Lahvové ventily

## Zdravotnictví

## Centrální zásobování plyny

# Aplikace ve svařování a řezání



Ruční hořáky

Bezpečnostní zařízení

Redukční ventily

Automatické procesy

# Evropská Svařečská Asociace

European Welding Association

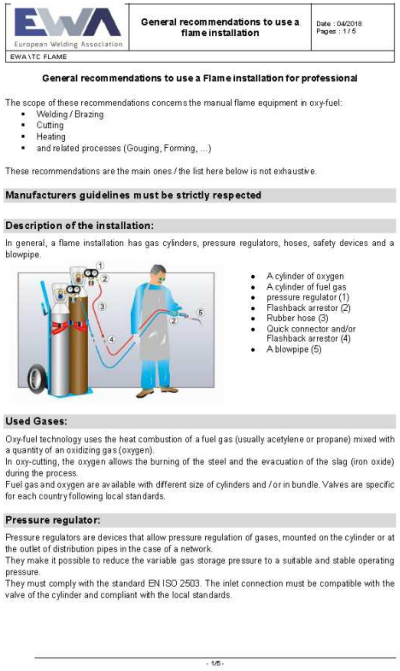
https://european-welding.org/

- Asociace spojující evropské výrobce svařovací a příbuzné techniky a přídavných materiálů a národní oborové asociace
- Založena 1987, se sídlem v Paříži
- Sdružuje 31 členů (5 národních asociací a 26 společností) vč. GCE, ESAB
- 4 technické skupiny
  - Přídavné materiály
  - Zařízení pro obloukové svařování
  - Autogenní technika
  - Zdraví a bezpečnost

# Technická skupina Autogenní technika

## Doporučení ohledně vybavení a údržby:

Všeobecná doporučení pro používání autogenní techniky



European Welding Association

EWA \ TC FLAME

**General recommendations to use a flame installation**

Date : 04/2018
Pages : 1 / 5

**General recommendations to use a Flame installation for professional**

The scope of these recommendations concerns the manual flame equipment in oxy-fuel:

- Welding / Brazing
- Cutting
- Heating
- and related processes (Gouging, Forming, ...)

These recommendations are the main ones / the list here below is not exhaustive.

**Manufacturers guidelines must be strictly respected**

**Description of the installation:**

In general, a flame installation has gas cylinders, pressure regulators, hoses, safety devices and a blowpipe.

- A cylinder of oxygen
- A cylinder of fuel gas
- pressure regulator (1)
- Flashback arrestor (2)
- Rubber hose (3)
- Quick connector and/or Flashback arrestor (4)
- A blowpipe (5)

**Used Gases:**

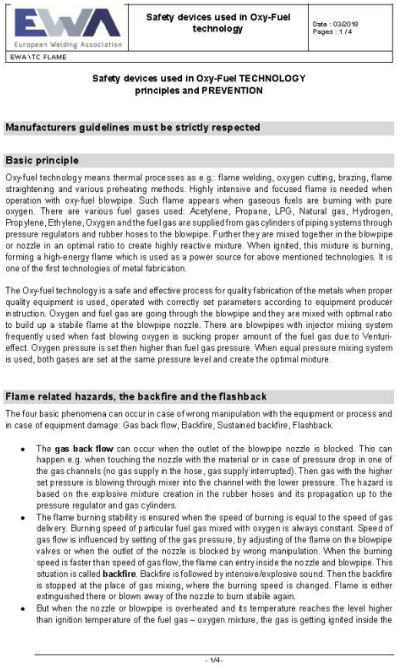
Oxy-fuel technology uses the heat combustion of a fuel gas (usually acetylene or propane) mixed with a quantity of an oxidizing gas (oxygen).
In oxy-cutting, the oxygen allows the burning of the steel and the evacuation of the slag (iron oxide) during the process.
Fuel gas and oxygen are available with different size of cylinders and / or in bundle. Valves are specific for each country following local standards.

**Pressure regulator:**

Pressure regulators are devices that allow pressure regulation of gases, mounted on the cylinder or at the outlet of distribution pipes in the case of a network.
They make it possible to reduce the variable gas storage pressure to a suitable and stable operating pressure.
They must comply with the standard EN ISO 2503. The inlet connection must be compatible with the valve of the cylinder and compliant with the local standards.

- 1/5 -

Bezpečnostní zařízení pro autogenní technologie



European Welding Association

EWA \ TC FLAME

**Safety devices used in Oxy-Fuel technology**

Date : 03/2018
Pages : 1 / 4

**Safety devices used in Oxy-Fuel TECHNOLOGY principles and PREVENTION**

**Manufacturers guidelines must be strictly respected**

**Basic principle**

Oxy-fuel technology means thermal processes as e.g.: flame welding, oxygen cutting, brazing, flame straightening and various preheating methods. Highly intensive and focused flame is needed when operation with oxy-fuel blowpipe. Such flame appears when gaseous fuels are burning with pure oxygen. There are various fuel gases used: Acetylene, Propane, LPG, Natural gas, Hydrogen, Propylene, Ethylene, Oxygen and the fuel gas are supplied from gas cylinders of piping systems through pressure regulators and rubber hoses to the blowpipe. Further they are mixed together in the blowpipe or nozzle in an optimal ratio to create highly reactive mixture. When ignited, this mixture is burning, forming a high-energy flame which is used as a power source for above mentioned technologies. It is one of the first technologies of metal fabrication.

The Oxy-fuel technology is a safe and effective process for quality fabrication of the metals when proper quality equipment is used, operated with correctly set parameters according to equipment producer instruction. Oxygen and fuel gas are going through the blowpipe and they are mixed with optimal ratio to build up a stabile flame at the blowpipe nozzle. There are blowpipes with injector mixing system frequently used when fast blowing oxygen is sucking proper amount of the fuel gas due to Venturi-effect. Oxygen pressure is set then higher than fuel gas pressure. When equal pressure mixing system is used, both gases are set at the same pressure level and create the optimal mixture.

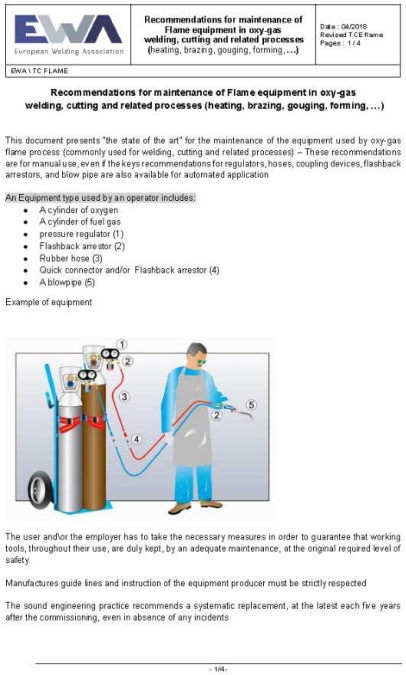
**Flame related hazards, the backfire and the flashback**

The four basic phenomena can occur in case of wrong manipulation with the equipment or process and in case of equipment damage: Gas back flow, Backfire, Sustained backfire, Flashback.

- The **gas back flow** can occur when the outlet of the blowpipe nozzle is blocked. This can happen e.g. when touching the nozzle with the material or in case of pressure drop in one of the gas channels (no gas supply in the hose, gas supply interrupted). Then gas with the higher set pressure is blowing through mixer into the channel with the lower pressure. The hazard is based on the explosive mixture creation in the rubber hoses and its propagation up to the pressure regulator and gas cylinders.
- The flame burning stability is ensured when the speed of burning is equal to the speed of gas delivery. Burning speed of particular fuel gas mixed with oxygen is always constant. Speed of gas flow is influenced by setting of the gas pressure, by adjusting of the flame on the blowpipe valves or when the outlet of the nozzle is blocked by wrong manipulation. When the burning speed is faster than speed of gas flow, the flame can entry inside the nozzle and blowpipe. This situation is called **backfire**. Backfire is followed by intensive/explosive sound. Then the backfire is stopped at the place of gas mixing, where the burning speed is changed. Flame is either extinguished there or blown away of the nozzle to burn stabile again.
- But when the nozzle or blowpipe is overheated and its temperature reaches the level higher than ignition temperature of the fuel gas – oxygen mixture, the gas is getting ignited inside the

- 1/4 -

Doporučení pro údržbu autogenní techniky



European Welding Association

EWA \ TC FLAME

**Recommendations for maintenance of Flame equipment in oxy-gas welding, cutting and related processes** (heating, brazing, gouging, forming, ...)

Date : 04/2018
Revised TCE flame
Pages : 1 / 4

**Recommendations for maintenance of Flame equipment in oxy-gas welding, cutting and related processes (heating, brazing, gouging, forming, ...)**

This document presents "the state of the art" for the maintenance of the equipment used by oxy-gas flame process (commonly used for welding, cutting and related processes) – These recommendations are for manual use, even if the keys recommendations for regulators, hoses, coupling devices, flashback arrestors, and blow pipe are also available for automated application

An Equipment type used by an operator includes:

- A cylinder of oxygen
- A cylinder of fuel gas
- pressure regulator (1)
- Flashback arrestor (2)
- Rubber hose (3)
- Quick connector and/or Flashback arrestor (4)
- A blowpipe (5)

Example of equipment

The user and/or the employer has to take the necessary measures in order to guarantee that working tools, throughout their use, are duly kept, by an adequate maintenance, at the original required level of safety.

Manufactures guide lines and instruction of the equipment producer must be strictly respected

The sound engineering practice recommends a systematic replacement, at the latest each five years after the commissioning, even in absence of any incidents

- 1/4 -

https://european-welding.org/communication/technical-information/

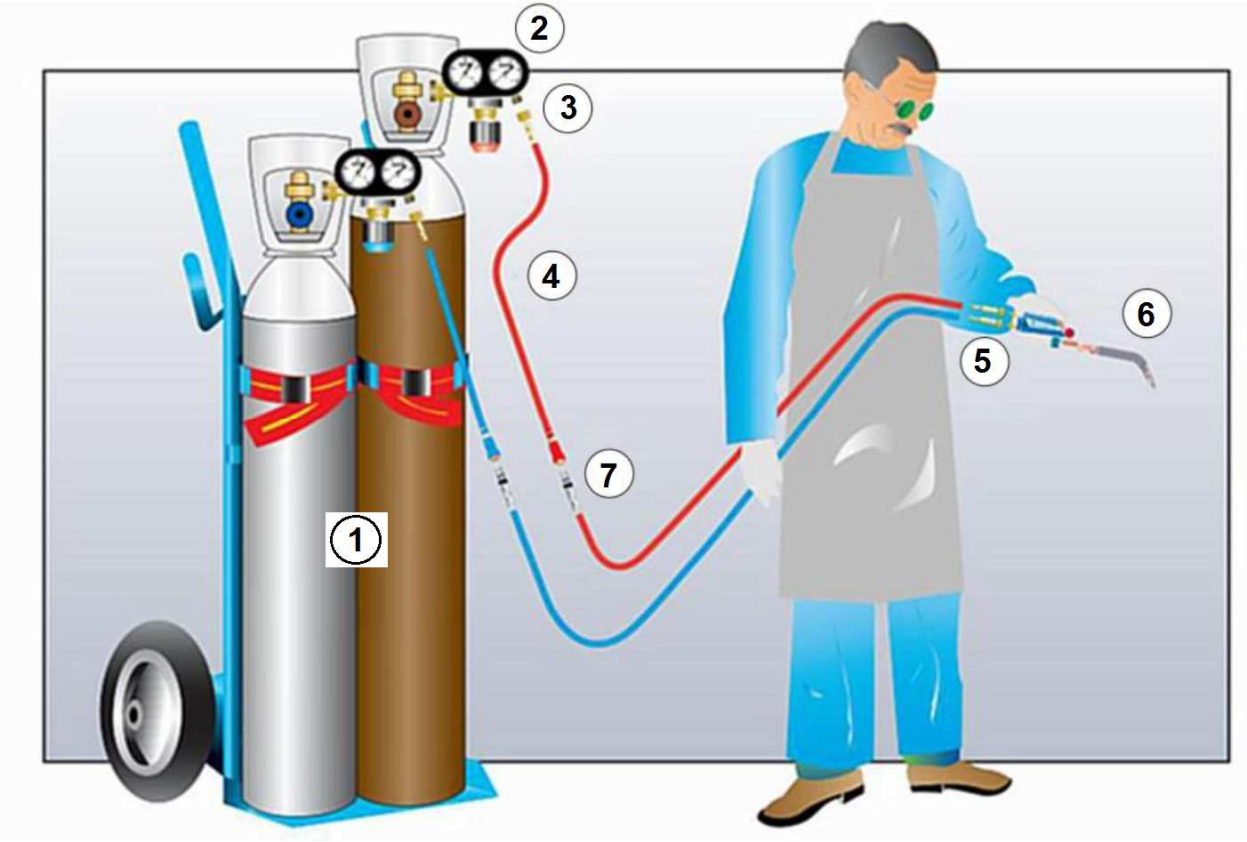
# Povinnosti dle Nařízení vlády 378/2001 Sb

§ 3:
**Minimálními požadavky na bezpečný provoz a používání zařízení** jsou:
...
c) **přivádění** nebo odvádění **všech** forem energií a **látek**, užívaných nebo vyráběných, **bezpečným způsobem**…
...
o) **neohrožování zaměstnance rizikovými faktory**, …, které vyvíjí zařízení
…
r) **vybavení vhodným ochranným zařízením** a zabezpečením **před ohrožením života a** poškozením **zdraví** tak, aby chránilo zaměstnance zejména

...
2. **před rizikem požáru nebo výbuchu** s následným požárem nebo účinků výbušných směsí látek vyráběných, užívaných nebo skladovaných v zařízení,
3. **před nebezpečím** vzniklým vypoutěním nebo **únikem plynných**, kapalných nebo tuhých **emisí**

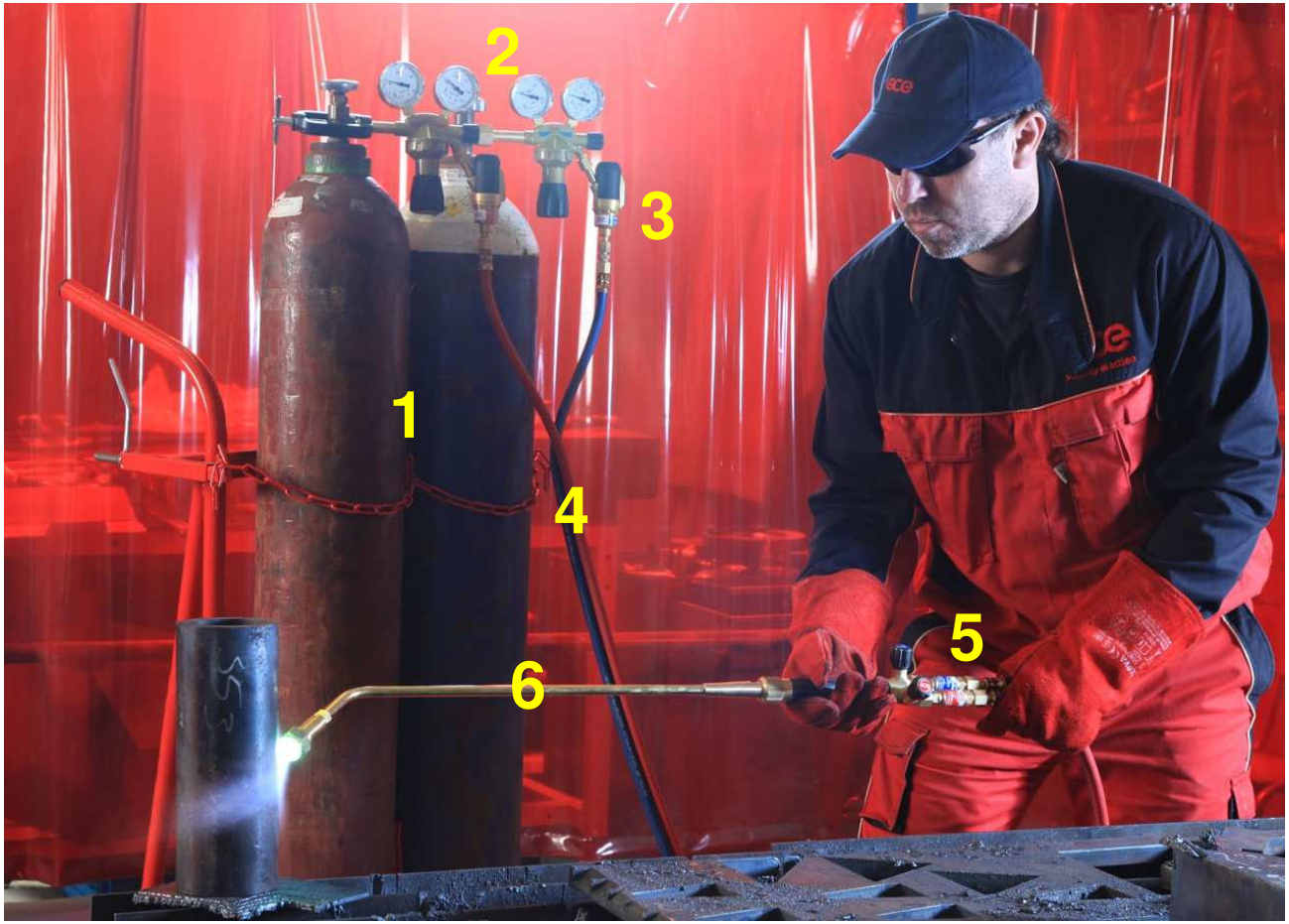
§ 4:
(2) Zařízení musí být vybaveno provozní dokumentací. **Následná kontrola** musí být prováděna **nejméně jednou za 12 měsíců** ….
(3) Provozní dokumentace musí být uchovávána po celou dobu provozu zařízení.

# Schéma vybavení pracoviště




1) Tlakové lahve
2) Redukční ventily
3) Pojistky proti zpětnému šlehnutí na redukčním ventilu
4) Hadice
5) Pojistky proti zpětnému šlehnutí na hořáku
6) Hořák
7) Rychlospojky

# Nahřívání plamenem




1) Tlakové lahve
2) Redukční ventily
3) Pojistky proti zpětnému šlehnutí na redukčním ventilu
4) Hadice
5) Pojistky proti zpětnému šlehnutí na hořáku
6) Hořák

# Tlakové lahve

- Dodavatelé technických plynů jsou majiteli lahví
- Umístění lahví v provoze dle ČSN 078304: Tlakové nádoby na plyny – Provozní pravidla
  - Na jednom místě max. 6 lahví s kyslíkem nebo hořlavým plynem (plné či prázdné)
  - Na jednom místě max 24 lahví s inertními plyny
  - Svazek = 6-12-16 lahví
- Lahve musí být zabezpečeny proti pádu
- Přeprava a manipulace lahví na vozíčcích v koších či paletách
- Lahve ve vzdálenosti minimálně 3 metry od plamene (ČSN 050601)

- Používej pouze lahev s funkčním ventilem s nepoškozenou a čistou přípojkou.
- Lahvový ventil otevírej pomalu, po natlakování systému pak otevři ventil naplno.

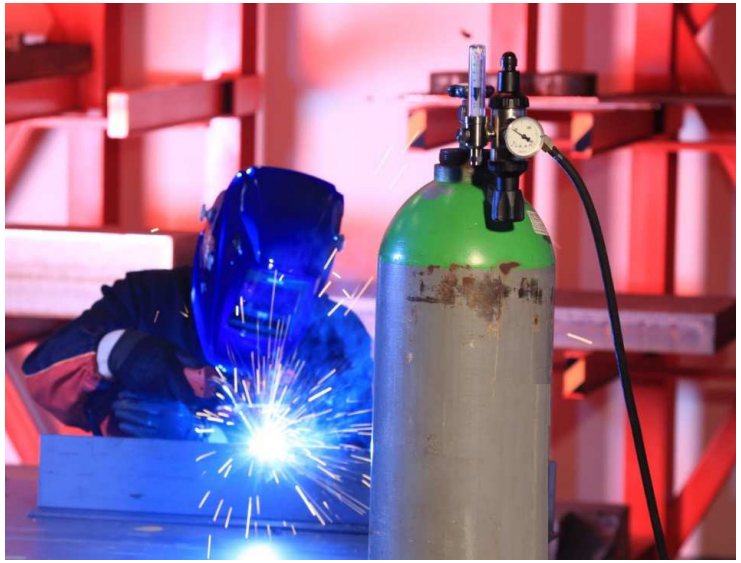
# Redukční ventily

- Snižuje tlak v lahvi na stabilní úroveň potřebnou pro aplikaci. Upravuje průtok.
- ČSN EN ISO 2503: Zařízení pro plamenové svařování - Redukční ventily pro lahve na plyny do 300 bar používané při svařování, řezání a příbuzných procesech

- Používej redukční ventil pouze pro plyn a tlak určený výrobcem
- Vstupní přípojka odpovídá typu plynu a plnícímu tlaku v lahvi
- Nikdy nezaměňuj nebo neupravuj vstupní přípojku
- Dbej zvláštní opatrnosti v případě kyslíku (mastnota, nečistoty, úniky, pomalu otevírej lahvový ventil) a hořlavých plynů
- Po natlakovaní zkontroluj těsnost systému a zamez únikům plynu
- Po ukončení provozu, vypusť zbývající plyn hořákem a uvolni regulační šroub

# Redukční ventily – spořiče ochranné atmosféry

- Úspora až 40% ochranného plynu dle svařovacího cyklu při zachování nebo zvýšení kvality svarů
- Návratnost investice v týdnech až měsících
- Varianty
  - Redukční ventil s integrovaným spořičem
  - Spořič pro montáž na jakýkoliv redukční ventil s průtokoměrem



# Proč vzniká zpětné šlehnutí

- **Nízká výtoková rychlost plynu z hubice**
  - Nevhodné parametry tlaku a průtoku
  - Nesprávná hubice vzhledem k nástavci nebo hořáku
  - Omezení výtokové rychlosti z hubice ucpáním nečistotami
  - Dotyk hubice s plechem či roztaveným materiálem

- **Přehřátí hubice nebo hořáku**
  - Opakované zpětné hoření
  - Styk hubice s roztaveným materiálem nebo struskou
  - Výkonově poddimenzovaný hořák

**Chyby obsluhy a nedostatečná údržba**

# Zpětnému šlehnutí I - Zahoření

- **Zpětné hoření**
  - Běžný jev
  - Zahoření dovnitř ke směšovacímu systému
  - Prásknutí hořáku, uhašení plamene nebo „vyfouknutí plamene“ a následné standardní hoření

- **Prevence**
  - Nastavení správných parametrů
  - Dodržení technologické kázně
  - Správná vzdálenost mezi hubicí a materiálem
  - Použití vhodných hořáků a hubic pro aplikace

# Zpětnému šlehnutí II – Trvalé zahoření

- **Trvalé zpětné hoření**
  - Přehřátí vnitřních částí hořáku nad zápalnou teplotu směsi
  - Plamen trvale hoří uvnitř
  - Hořák píská, kouř nebo saze vystupují z hubice
  - Nutno urychleně uzavřít přívod plynu a ochladit hořák

- **Prevence**
  - Minimalizovat zpětné zahoření
  - Ochlazovat hořák (např. systém Coolex®)
  - Používat správné hořáky, hubice a parametry
  - Technologická kázeň
  - Preventivní kontrola autogenního vybavení
  - Moderní automatizované systémy detekují a následně eliminují trvalé hoření

# Zpětné šlehnutí III

- **Zpětné šlehnutí**
  - Nastává po prohoření hořáku při trvalém zahoření
  - Šíření plamene systémem, hadice – redukční ventil – případné rozvody – zdroje plynu (lahve, svazky, tlaková stanice)
  - Může se šířit jak do kyslíkového systému, tak do systému hořlavého plynu

- **Prevence**
  - Zamezit trvalému zpětnému hoření
  - Technologická kázeň
  - Použití správných nástrojů, parametrů a ochranných prvků
  - Preventivní kontrola autogenního vybavení
  - Šíření kompletně zamezí pojistky proti zpětnému šlehnutí. 100% eliminace rizika při použití správných pojistek proti zpětnému šlehnutí

# Pojistky proti zpětnému šlehnutí na redukčním ventilu

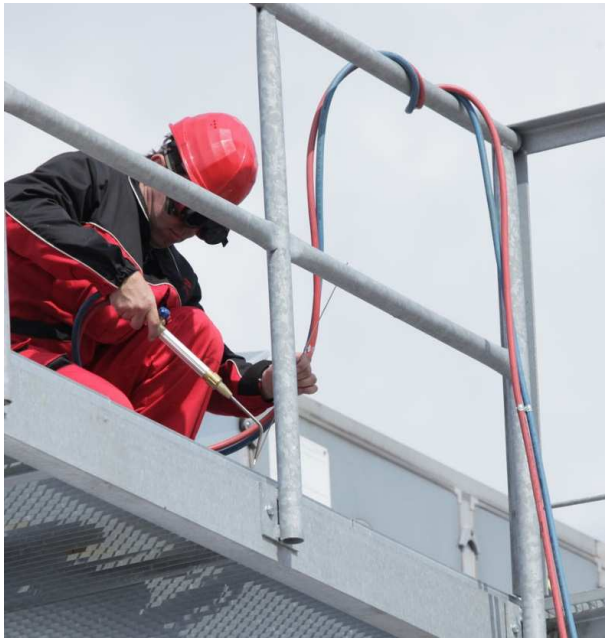
- ČSN EN ISO 5175-1
- Chrání zdroj plynu (lahve, plynové rozvody, svazky) před
  - Účinky zpětného šlehnutí
  - Zahořením způsobeným úniky plynu např. při proražení hadice
  - Externími tepelnými zdroji (požár)

# Pojistky proti zpětnému šlehnutí na hořáku

- ČSN EN ISO 5175-1
- Zabrání vstupu výbušné směsi kyslíku a hořlavého plynu do hadic
- Chrání systém před šířením zpětného šlehnutí
- Zastaví plamen ihned, před vstupem do hadic

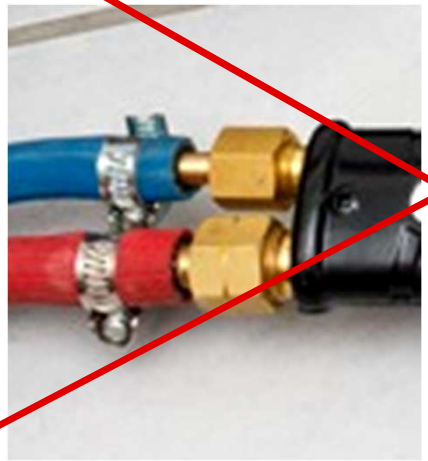
# Hadice

- ČSN EN ISO 3821
- Hadice používat pouze na plyny a tlaky pro něž jsou určené
- Hadice pro acetylén a pro propan se liší svým složením
- Délka hadic nebo vzdálenost mezi spojkami minimálně 5m
- Čím delší hadice, tím větší riziko poškození a netěsností
- Kontrola těsnosti hadic a spojů nejvyšším pracovním přetlakem minimálně 1x za 3 měsíce.
- Doporučená výměna: 5 let



# Spojky hadice

- ČSN EN 1256



# Hořáky a hubice

- ČSN EN ISO 5172
- Způsob obsluhy a údržby závisí na typu aplikace, typu hořlavého plynu a způsobu směšování kyslíku a hořlavého plynu
- Nejrozšířenější: Injektorový hořák
  - Svařovací a pájecí hořáky
  - Různé typy nahřívacích hořáků
  - Řezací hořáky

**Hubice (tryska)**

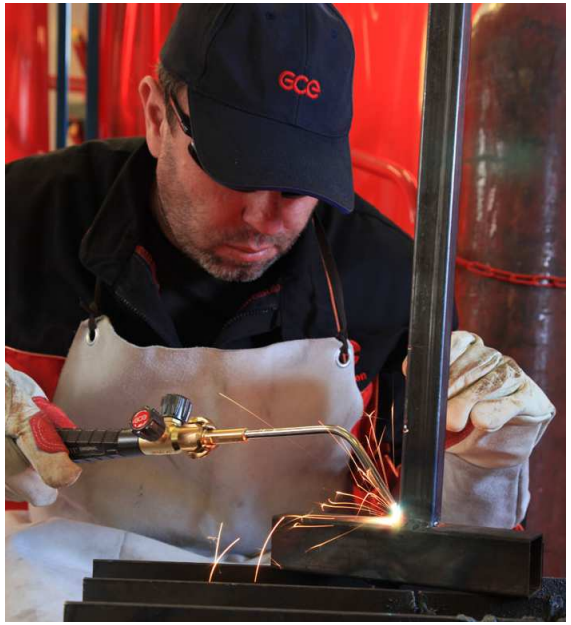
- Spotřební díl
- Zajišťuje laminární výtok plynu z hořáku
- Rozhraní mezi plamenem a nehořící směsí plynů
- Formuje tvar plamene
- Ovlivňuje výkon plamene

# Svařovací a pájecí hořáky

- Injektorový princip směšování se sacím účinkem
- Nejčastěji jako kombinované systémy a sady
- Rukojeť, svařovací / pájecí nástavce, řezací nástavec, řezací hubice

Postup zapálení hořáku

- Nastavení tlaku kyslíku a hořlavého plynu dle údajů výrobce hořáku pro daný typ a velikost nástavce a hubice
- Lehce otevři kyslíkový ventil na rukojeti
- Naplno otevři ventil hořlavého plynu
- Zapal hořák vhodným zapalovačem
- Nastav neutrální plamen na hořáku




Postup ukončení

- Uzavři ventil hořlavého plynu
- Uzavři ventil kyslíku

# Řezací hořáky

- Injektorové systémy nebo hořáky se směšovacími hubicemi bez sacího účinku

Postup zapálení hořáku

- Nastavení tlaku kyslíku a hořlavého plynu dle údajů výrobce pro daný typ a velikost nástavce a hubice
- Lehce otevři kyslíkový ventil na rukojeti
- Naplno otevři ventil hořlavého plynu
- Zapal hořák vhodným zapalovačem
- Nastav neutrální plamen na hořáku
- Naplno otevři ventil řezacího kyslíku
- Dolaď nastavení neutrálního plamene

Postup ukončení

- Uzavři ventil řezacího kyslíku
- Uzavři ventil hořlavého plynu
- Uzavři ventil nahřívacího kyslíku

# Vysokovýkonné nahřívací hořáky

- Nejčastěji injektorové hořáky

Postup zapálení hořáku

- Nastavení tlaku kyslíku a hořlavého plynu dle údajů výrobce pro daný typ a velikost hořáku
- Plně otevři kyslíkový ventil na rukojeti
- Lehce otevři ventil hořlavého plynu
- Zapal hořák vhodným zapalovačem
- Nedojde-li k zapálení, snižuj postupně množství kyslíku a přidávej hořlavý plyn
- Po zapálení nastav neutrální plamen na hořáku

Postup ukončení

- Uzavři ventil hořlavého plynu
- Uzavři ventil kyslíku

# Ukončení práce s autogenní technikou

1. Po ukončení práce a uhašení plamene uzavři lahvové ventily nebo ventily na odběrných místech

2. Vypusť plyn z hadic otevřením ventilků na hořáku

3. Uzavři ventily na hořáku

4. Vyšroubuj regulační šroub redukčního ventilu až po úplné uvolnění regulační pružiny

# Další doporučení

- Převážej lahve pouze v dopravních prostředcích k tomu určených
- Neodebírej acetylén z lahve ležící ve vodorovné poloze
- Vždy upevni lahve proti pádu
- Otevírej lahvový ventil pomalu, po natlakování redukčního ventilu pak plně
- Dodržuj pravidla pro práci s technickými plyny se zvláštním zřetelem na kyslíkovou bezpečnost a hořlavé plyny
- Zamez přístupu sálavého tepla k lahvím.
- Zajisti dostatečné odvětrání pracoviště. Plamen spotřebovává kyslík z okolní atmosféry.
- Používej osobní ochranné pomůcky, brýle, rukavice, ochranný oděv,…
- Používej zdravý rozum a nebuď jako on ……

# Seznam souvisejících norem a předpisů

- 378/2001 Sb: Nařízení vlády ze dne 12. září 2001, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí

- ČSN 078304: Tlakové nádoby na plyny – Provozní pravidla
- ČSN 05 0601: Zváranie. Bezpečnostné ustanovenia pre zváranie kovov. Prevádzka
- ČSN 05 0610: Zváranie. Bezpečnostné ustanovenia pre plameňové zváranie kovov a rezanie kovov

- ČSN EN ISO 2503: Zařízení pro plamenové svařování - Redukční ventily a redukční ventily s vestavěnými průtokoměry pro lahve na stlačené plyny do 300 bar (30 MPa) používané při svařování, řezání a příbuzných procesech
- ČSN EN ISO 5172: Zařízení pro plamenové svařování - Ruční hořáky pro svařování, řezání a ohřívání - Specifikace a zkoušení
- ČSN EN ISO 5171: Zařízení pro plamenové svařování - Tlakoměry používané při svařování, řezání a příbuzných procesech
- ČSN EN ISO 5175-1: Zařízení pro plamenové svařování - Bezpečnostní zařízení - Část 1: Zahrnující zhášecí vložku
- ČSN EN ISO 3821: Zařízení pro plamenové svařování - Pryžové hadice pro svařování, řezání a příbuzné procesy
- ČSN EN 1256: Zařízení pro plamenové svařování - Specifikace pro montáž hadic, používaných u zařízení pro svařování, řezání a příbuzné procesy

Gas Control Equipment