

MECHANIK PLYNOVÝCH ZAŘÍZENÍ 3

UČEBNICE PRO III. ROČNÍK



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

FINANCOVÁNO Z PROJEKTU CZ.1.07/1.1.00/44.0006

GRAFIKA OVLÁDACÍCH PRVKŮ



ZVĚTŠENÍ OBRÁZKU
(1× KLEPNOUT MYŠÍ)

ZMENŠENÍ OBRÁZKU
(1× KLEPNOUT MYŠÍ)



PŘEHRÁNÍ VIDEOA



POHYB NA DALŠÍ KAPITOLU
UČEBNICE



NÁVRAT NA OBSAH
UČEBNICE



POHYB OBRÁZKEM
MYŠÍ



VÍCE INFORMACÍ
(1× KLEPNOUT MYŠÍ)



PROHLÍŽENÍ FOTOGRAFIÍ
(1× KLEPNOUT MYŠÍ)



POHYB NA PŘEDCHÁZEJÍCÍ
KAPITOLU UČEBNICE



Ovládací prvky

Obsah

1 Svařování

1.1 Základy svařování

1.2 Řezání kyslíkem

1.3 Svařování el. obloukem

1.4 Vady svarů a kontrola svarových spojů

2 Plynová zařízení

2.1 Základní pojmy pro montáž plynových zařízení

2.2 Domovní plynovod

2.3 Hořáky

2.4 Plynové spotřebiče

2.5 Zabezpečovací zařízení plynových spotřebičů

2.6 Odvody spalin

3 Průmyslové plynovody

4 Druhy plynu

4.1 Zkapalněný ropný plyn (LPG)

4.2 Stlačený zemní plyn (CNG)

4.3 Zkapalněný zemní plyn (LNG)

4.4 Bioplyn

5 Plynové spalovací motory

6 Tlakové zkoušky plynovodů

7 Koroze a protikorozní ochrana

8 Únik plynu

9 Pohotovostní služba

10 Povinnosti provozovatele PZ a dodavatele plynu

Použitá literatura



1 SVAŘOVÁNÍ

1.1 ZÁKLADY SVAŘOVÁNÍ



1.2 ŘEZÁNÍ KYSLÍKEM



1.3 SVAŘOVÁNÍ EL. OBLOUKEM





1.1 ZÁKLADY SVAŘOVÁNÍ



Je to vytváření nerozebíratelného spojení dvou stejnorodých materiálů působením tepla, tepla a tlaku nebo pouze tlaku, a podle potřeby s přidáním materiálu, který má stejné nebo podobné chemické složení jako svařovaný materiál.





ZPŮSOBY SVAŘOVÁNÍ KOVOVÝCH MATERIÁLŮ


Svařování tavné

- svařování plamenem,
- svařování elektrickým obloukem (ruční, automatické pod tavidlem, svařování v ochranných plynech, elektrovibrační svařování – navařování),
- svařování termitem bez použití tlaku,
- svařování proudem elektronů,
- svařování světelným paprskem,
- elektrostruskové svařování,
- svařování plazmatem.

Svařování tlakem

- svařování kovářské,
- svařování termitem,
- elektrické svařování odporové,
- svařování třením,
- svařování difuzí,
- svařování ultrazvukem,
- výbuchové svařování.

SVAŘOVÁNÍ PLAMENEM

 Jedná se o proces svařování využívající tepelné energie získané spalováním hořlavého plynu smíšeného s kyslíkem ve svařovacím hořáku. Působením tepelné energie dochází k natavování stykových ploch spojovaných součástí a pomocí přídavného materiálu dojde k zalití mezery a vytvoření svaru.



••••• Svařitelnost

Svařitelnost je schopnost materiálu vytvořit spoj požadované jakosti a vlastností.

Svařitelnost je ovlivňována:

- základním a přídavným materiálem,
- konstrukčním řešením svařované konstrukce,
- technologií svařování,
- technologickými podmínkami.

••••• Klasifikace svařitelnosti (ve vztahu k chemickému složení)

- zaručená,
- zaručená podmíněná,
- dobrá,
- obtížná.

Svařitelnost materiálu ovlivňuje obsah uhlíku, tloušťka materiálu, tepelné zpracování (předehřev, dohřev).

ZAŘÍZENÍ PRO SVAŘOVÁNÍ PLAMENEM, DRUHY PLYNŮ

••••• Technické plyny

ACETYLÉN (C_2H_2)

Acetylén je uhlovodík, obsahující 92,2 % C a 7,8% H_2 .

Při normální teplotě a atmosférickém tlaku hoří bílým plamenem a vyvíjí množství sazí. Smíchán se vzduchem tvoří výbušnou směs v rozmezí od 2,3 % do 82 % obj., s největší účinností obsahu 13 % obj. C_2H_2 .

Teplota plamene směsi acetylén – vzduch je 2 100 až 2 400 °C.

Smíchán s kyslíkem poskytuje plamen o maximální teplotě 3 200 °C a tvoří výbušnou směs od 2,3 do 93 % obj. C_2H_2 .

Nejvyšší výbušnosti dosahuje směs kolem 30 % C_2H_2 . S mědí, stříbrem a rtutí tvoří acetylén výbušné sloučeniny.

Acetylén se vyrábí nejčastěji rozkladem karbidu vápníku vodou ve vyvíječích.



KYSLÍK (O₂)

Kyslík je nehořlavý, bezbarvý a bez zápachu, podporuje hoření. Při atmosférickém tlaku zkapalní plynný kyslík při teplotě $-182,95\text{ °C}$ na ocelově modrou kapalinu (1 litr kapalného kyslíku = 800 l plynného kyslíku).

Kyslík se slučuje s mnoha prvky a vytváří oxidy. Oxidace probíhá buď pozvolna (koroze), nebo prudce (hoření). Při styku kyslíku s mastnotou nastává samovznícení explozivního charakteru.

Ke svařování některých materiálů postačí nižší teplota plamene a kyslík je možno nahradit stlačeným vzduchem.

Kyslík určený pro technické účely se vyrábí destilací kapalného vzduchu nebo elektrolýzou vody.

Plyny se zachycují a shromažďují v plynojemech.

••• Náhradní plyny

Náhradními plyny jsou **vodík** a **propan-butan**. Vodík (H₂) se používá především k pájení a řezání kovů.

Propan-butan se používá pro pájení a ohřev.

TLAKOVÉ LAHVE

Jsou 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 jsou odlišeny barevným pruhem u hrdla nebo zabarvením 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,
- patky – umožňuje postavení lahve,
- lahvového ventilu – umožňuje odběr plynu.



Acetylenová tlaková lahev

Lahev je určena pro acetylen (při stlačení přes 0,2 MPa a zahřátí na 100 °C plyn silně exploduje).

Vnitřní prostor je vyplněn porézní hmotou (směs křemeliny a dřevěného uhlí nebo zrněné pemzy) prosáklou asi 40 % acetonu s rozpuštěným acetylenem -> opatření proti samovznícení při náhodném rozkladu acetylenu.

Acetylen je charakteristický nepříznivou vlastností -> při samovolném rozkladu dochází k prudkému vzrůstu tlaku a objemu.

Při odběru acetylenu z lahve nesmí rychlost odběru překročit 1 000 l za hodinu -> docházelo by ke strhávání acetonu.

Lahve mají plnicí tlak 1,5 MPa.

Kyslíková tlaková lahev

Má vodní obsah 40 l a plnicí tlak 15 MPa.

Při větším odběru plynů se používají baterie lahví nebo zásobníky. Ze zásobníku se plyn dodává do centrálního rozvodu.

Lahvové ventily

Zařízení dovolující plnění tlakových nádob a umožňující odběr plynu se nazývá lahvový ventil. V zesílené části hrdla tlakové nádoby je upevněn kuželovým závitem W-28,8.

Podle druhu plynu je ventil vyroben z mosazi nebo oceli.

Těleso lahvového ventilu pro acetylen je z oceli.



Lahvové uzavírací ventily: KYSLÍK

ACETYLEN



Obsluha lahvového ventilu

Pohybem ručního kolečka lahvového ventilu:

- proti směru otáčení hodinových ručiček se ventil otvírá
- otáčením ve směru hodinových ručiček se ventil zavírá

Ventil acetylenové lahve vyžaduje otočení velmi malé, pouze o jednu polovinu obvodu.

Pozor!

Lahvové ventily není dovoleno mazat ani znečišťovat jinými látkami. Netěsnost se zjišťuje mýdlovou vodou. Opravy lahvových ventilů nesmějí uživatelé provádět. Zjištěné vady se oznámí dodavateli technických plynů.

Redukční ventil

Snížení tlaku plynu v lahvi na tlak pracovní zajišťuje redukční ventil.

Umožní také stálý pracovní tlak v době svařování, kdy tlak v nádobě v důsledku odběru plynu klesá. Pro každý druh plynu používáme odlišný redukční ventil barevně označený.

Těleso redukčního ventilu má část vysokotlakou a část nízkotlakou. Každá z nich má svůj manometr.

Vysokotlaký manometr 1, zvaný obsahový, udává tlak plynu v lahvi.

Nízkotlaký ventil 2, zvaný pracovní, slouží ke kontrole nastavené hodnoty pracovního tlaku.



Redukční ventil pro kyslík



Redukční ventil pro acetylén





Schéma redukčního ventilu:

1 – vysokotlaký manometr

2 – nízkotlaký manometr

3 – membrána

4 – regulační pružina

5 – regulační šroub

6 – výstupní ventil

7 – hadicový nátrubek

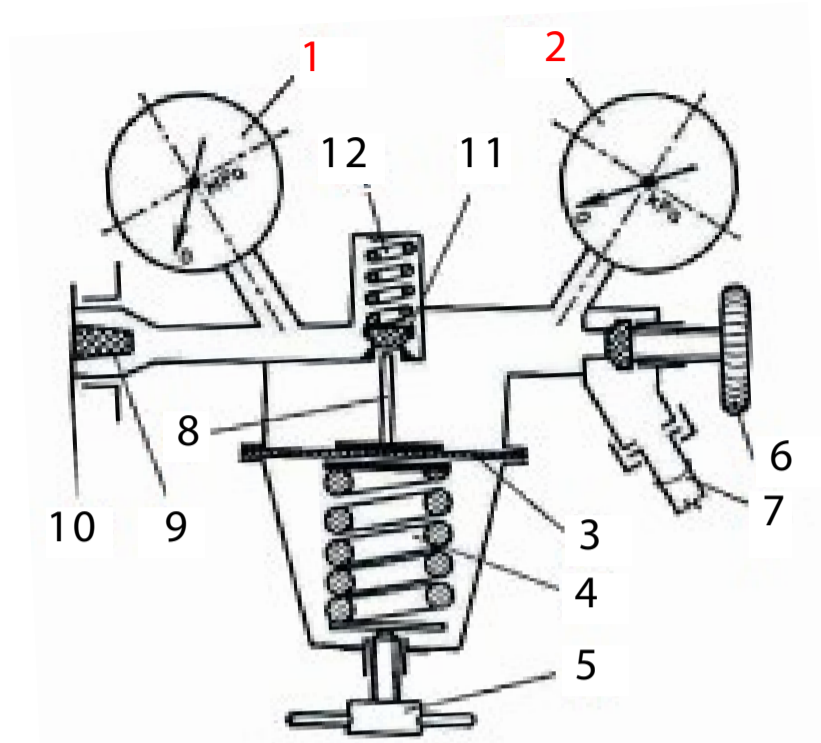
8 – tlakový kolík

9 – váleček

10 – přípojka

11 – kuželka

12 – vratná pružina



••••• Obsluha redukčních ventilů

Redukční ventily je třeba udržovat v nezávadném stavu, chránit je před nečistotou a mastnotou. Před nasazením redukčního ventilu se obsluha přesvědčí, zda je redukční šroub uvolněn. Prohlédne přesuvnou matici a ověří stav těsnění.

Šroubování přesuvné matice (příp. šroubu ve třmenu) se musí věnovat pozornost a nesmí se používat násilí.

••••• Kontrola činnosti

Po montáži redukčního ventilu se ověří jeho činnost.

Otevře se a po několika okamžicích opět uzavře lahvový ventil. Tlak na stupnici obsahového manometru nesmí klesat. Závadu uvnitř ventilu odstraní pouze odborná opravna.

••••• Hadice

Hadice pro kyslík mají modrou (nebo černou) barvu, vnitřní průměr 6 mm. Hadice pro acetylen mají červenou barvu, vnitřní průměr 8 mm. Hadice musí být absolutně těsné, zajištěné páskovými svorkami na koncovkách (nepoužívat drát!). Nejmenší délka hadic je 5 m.



Pravidla pro manipulaci s hadicemi

- chránit hadice před vysokými teplotami, otevřeným ohněm a jiskrami,
- chránit hadice před nízkými teplotami (došlo by k jejich zlomení!),
- udržovat hadice bez olejů, mastnoty,
- chránit hadice na přechodech cest,
- poškozené hadice okamžitě vyměnit,
- nové hadice je nutné propláchnout teplou vodou a následně profouknout kyslíkem (profouknutí je přípustné pouze u hadic pro kyslík!) -> odstranění nečistot uvnitř hadic (uvnitř poprášeny mastkem).

Pojistka proti zpětnému šlehnutí

- zabraňuje zpětnému šlehnutí plamene do redukčního ventilu nebo předlohy,
- umísťuje se mezi svařovací hořák a redukční ventil (asi 1 m od hadicových nátrubků rukojeti hořáků).

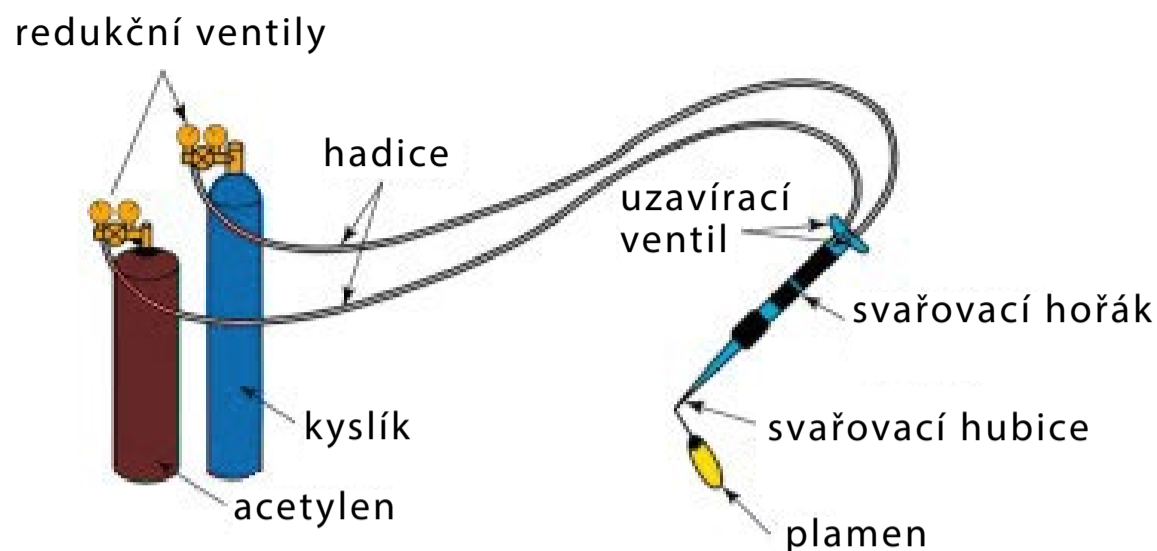
Pojistky se vyrábějí v trojím provedení:

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

SVAŘOVACÍ SOUPRAVA

Skládá se z:

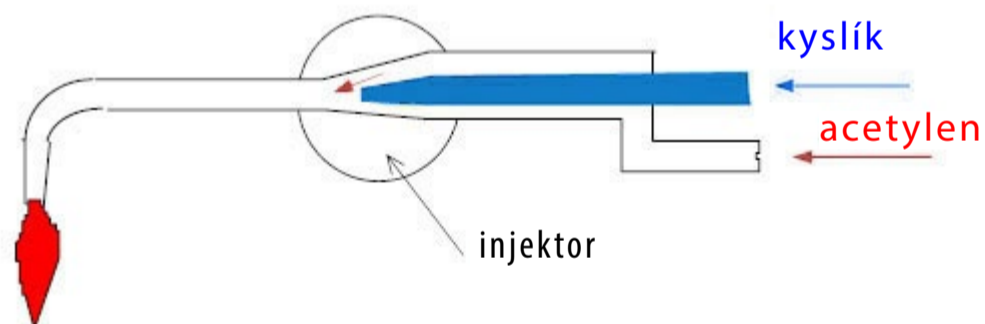
- **rukojeti** – obsahuje dva ventily (ovládání přívodu hořlavého a hoření podporujícího plynu),
- **hořákového nástavce** – opatřen injektorem nebo mísicí tryskou, kde dochází k mísení obou plynů, vzniká přetlak potřebný k dosažení vhodné výstupní rychlosti; konec nástavce tvoří hubice (špička).



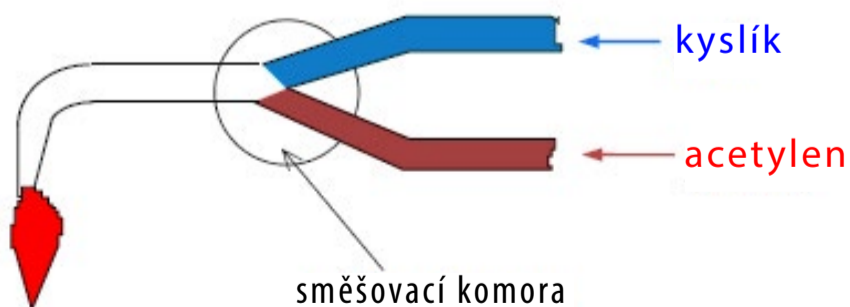
••• Hořáky

Směšují kyslík O_2 s hořlavým plynem. Směs plynů vystupuje po zapálení z hořáků a hoří u hubice plamenem. Svařovací hořáky rozdělujeme na:

a) nízkotlaké – nízkotlaký acetylen je nasáván vyšším tlakem kyslíku, používá se pro acetylen z vyvíječů,



b) vysokotlaké – jednodušší konstrukce, acetylen se mísí s kyslíkem v mísící komoře, používá se pro lahvový acetylen.





PŘÍDAVNÉ MATERIÁLY

Používají se svařovací dráty v délce 500 až 1 000 mm o průměrech 1,6; 2,0; 2,5; 3,0; 3,2; 1,0; 5,0; 6,0 mm.

Povrch musí být čistý, hladký, bez povrchových vad.

Dráty se balí do svazků.

Jakost drátu je vyznačena raženou značkou nebo barevným označením. Kompletní údaje jsou uvedeny na štítku na obalu.

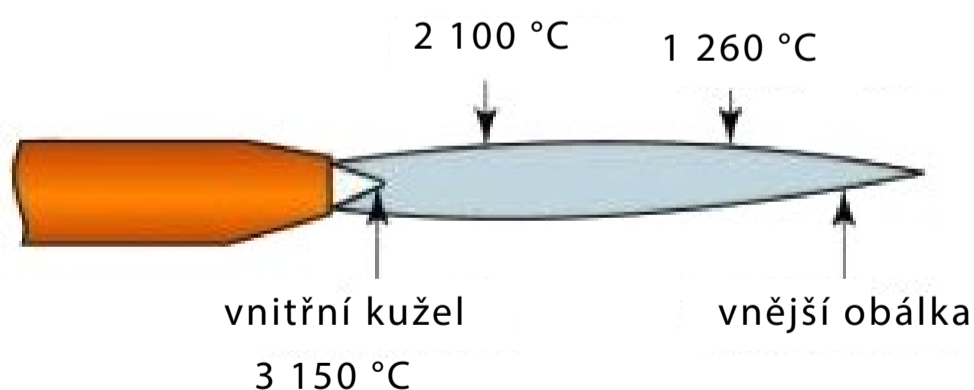
- **G 102** – *Svařovací materiál je určen pro svařování tenkých plechů, nenáročného potrubí při zámečnických a topenářských pracích.*
- **G104** – *Svařovací materiál je určen pro svařování ocelových potrubí jakosti 12 020, 12 021, používaných při výrobě tlakových a energetických zařízení.*

DRUHY PLAMENŮ

Nejpoužívanější směs plynů pro svařování plamenem tvoří směs kyslíku (O_2) a acetylenu (C_2H_2).

••••• Rozlišení plamene podle poměru mísení složek

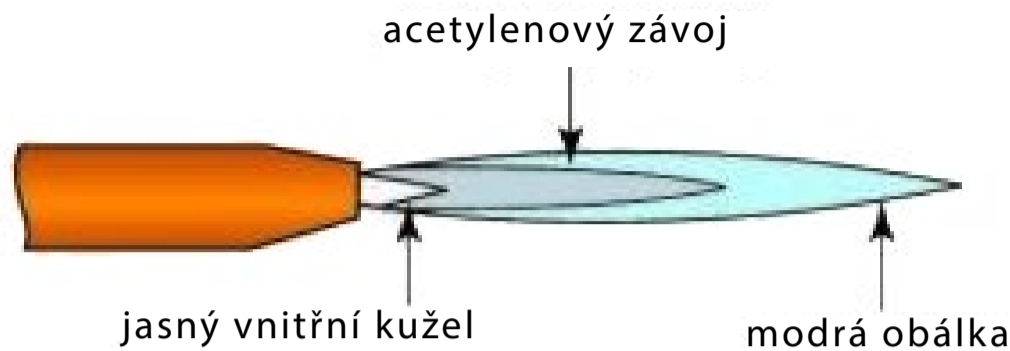
neutrální – poměr $C_2H_2 : O_2 = 1 : 1$ až 1,1



Svařovací kužel ostře ohraničen, září bíle, nejčastěji se používá pro svařování oceli

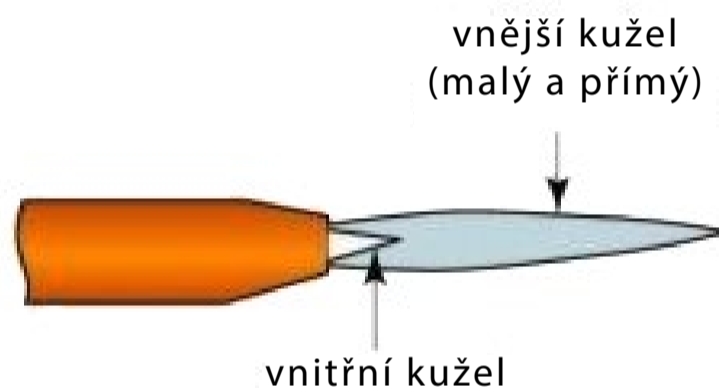


redukční – poměr $C_2H_2 : O_2 = 1,2$ až $1,5 : 1$



Nauhličující plamen s kuželovým závojem, vhodný pro ocel s vyšší pevností a lehké kovy

oxidační – $C_2H_2 : O_2 = 1 : 1,2$



Používá se pro svařování mosazi a bronzu

••••• Rozdělení plamenů podle výstupní rychlosti

- **Měkký** – 70 až $100 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Má malou výstupní rychlost \rightarrow způsobuje nestabilitu plamene a náchylnost ke zpětnému šlehnutí, způsobuje pouze nepatrné víření svarové lázně.
- **Střední** – 100 až $120 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Přiměřený dynamický účinek na svarovou lázeň, je stabilní, nedochází ke zpětnému šlehnutí, používá se pro obvyklé svařování.
- **Ostrý** – nad $120 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Velký dynamický účinek na svarovou lázeň, kterou víří a rozhání na strany; větší tepelné ovlivnění \rightarrow negativní vliv na jakost svaru.



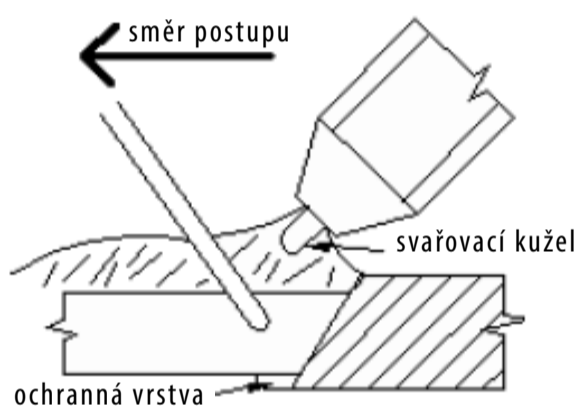
ZPŮSOBY SVAŘOVÁNÍ PLAMENEM

••• Svařování doleva (dopředu)

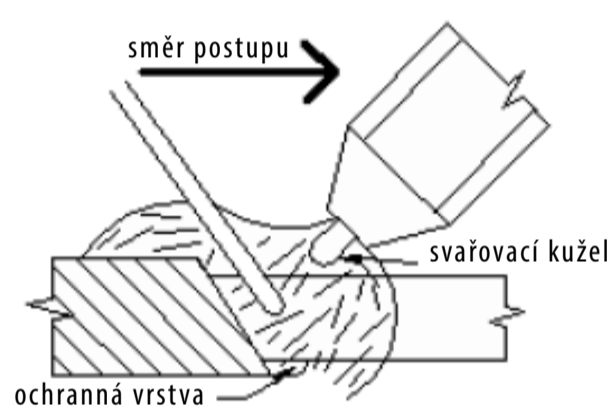
Postupuje se zprava doleva. Ve směru postupu jde nejdříve svařovací drát, potom hořák a za ním vzniká svar. Chvost plamene chrání tavící se přídavný materiál, částečně líce svaru. Opačná strana svaru není chráněna, kov ve svaru rychle tuhne = nekvalitní svar. Používá se pro nelegované ocelové plechy do 3 mm síly a 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. Používá se pro svařování oceli ve všech vrstvách nad 3 mm síly plechu a trubek od síly stěny 4 mm.



Svařování doleva (dopředu)



Svařování doprava (dozadu)

Kontrolní otázky:

1. Popište princip a druhy svařování.
2. Jaké jsou druhy plynů vhodné pro svařování?
3. Jaké jsou materiály a části tlakových lahví?
4. Vysvětlete účel a konstrukci jednotlivých částí svařovacího zařízení.
5. Pro jaké materiály se používají přídavné materiály s označením G 102 a G 104?
6. Kolik znáte druhů plamenů a jak se nastavují?
7. Porovnejte výhody a nevýhody svařování dopředu a dozadu.



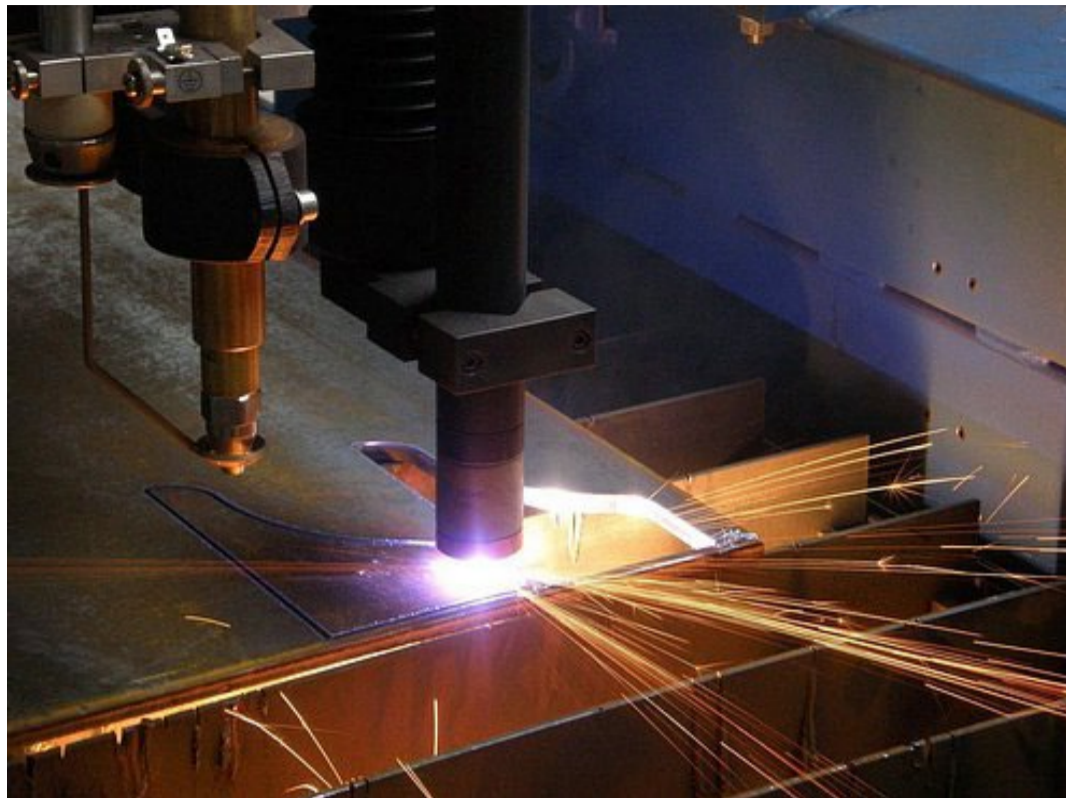


1.2 ŘEZÁNÍ KYSLÍKEM

Řezání kyslíkem je založeno na principu spalování kovů v proudu kyslíku. Pro řezání se používají speciální nástavce nebo hořáky, které mají výměnnou řezací hubici, přes niž je navlečena výměnná hubice nahřívací. Středem řezací hubice proudí řezací kyslík a mezikružím mezi řezací a nahřívací hubicí je přiváděna směs plynů ($C_2H_2 + O_2$).



Prořezávání plechů na robotickém pracovišti pomocí směsi acetylén-kyslík, 4 hořáky.



Přehřívacím plamenem se ohřeje okraj řezaného materiálu na zápalnou teplotu, tj. pro ocel asi 1 100 °C (červené zbarvení) a pak se otevře ventilek řezacího kyslíku. Kyslík proudící otvorem řezací hubice spaluje přehřátý kov a svým tlakem vyfukuje zplodiny hoření ze spáry.

PODMÍNKY ŘEZÁNÍ

• Pro úspěšné řezání kyslíkem platí tyto podmínky:

- zápalná teplota základního materiálu musí být nižší než jeho teplota tavení (nelegovaná nízkouhlíková ocel má zápalnou teplotu asi 1 100 °C, teplotu tavení asi 1 500 °C),
- teplota tavení vznikajících oxidů musí být nižší než teplota tavení základního materiálu,
- oxidy musí být dostatečně tekuté,
- při řezání musí vznikat dostatečné množství tepla k ohřátí řezaného materiálu,
- řezání materiálu větší tloušťky (nad 300 mm) vyžaduje ohřev místa řezu na zápalnou teplotu v celé tloušťce materiálu, místo acetylenu je pak vhodnější použít vodík, případně propan-butan,
- podmínky pro řezání splňuje pouze ocel s nízkým obsahem uhlíku. Oceli s vyšším obsahem uhlíku, oceli chromové, chromoniklové, šedou litinu a neželezné kovy lze řezat pouze speciálními způsoby tepelného dělení.



Seřízení plamene

Při malém průtoku plynu dochází při zapálení plamene k jeho zpětnému šlehnutí a při vyšším průtoku k odtržení plamene.

Po seřízení na plamen neutrální se otevře ventilek řezacího kyslíku. Tím poklesne průtok kyslíku a opět vznikne mlhavý závoj v plameni. Snížením průtoku acetylenu se seřídí opět plamen neutrální.

Tlak kyslíku závisí na tloušťce řezaného materiálu a na průměru otvoru v řezací hubici.



Řezání hořákem, zařízení pro řezání plechů

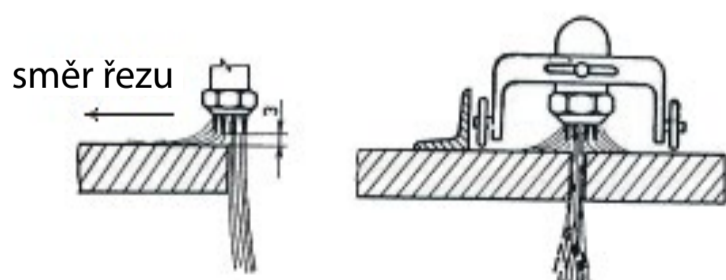
Technologie ručního řezání

Nejprve se procvičí kolmé řezy na materiálech tloušťky 6 až 50 mm a pokud možno i tlouštěk větších. Na hlavici řezacího hořáku může být upevněn podvozek tak, aby světelný kužel předehřívacího plamene byl vzdálen od základního materiálu 3 mm, neboť tam má plamen nejvyšší teplotu.

Kolmé řezy

Podle tloušťky řezaného materiálu se našroubuje do hlavice řezáku příslušná nahřívací a řezací hubice. Místo řezu se označí podle pravítka ryskou pomocí ocelové jehly.

V okamžiku, kdy je okraj materiálu nahřátý do červeného žáru, se otevře ventil pro přívod řezacího kyslíku a ihned se přiměřenou rychlostí vede hořák ve směru řezu.



Zahájení řezu a vedení řezáku podle vodící lišty



Po ukončení řezu se ihned zavře přívod řezacího kyslíku a zhasne se nahřívací plamen uzavřením přívodu acetylénu a kyslíku.



Během řezání může též dojít ke zpětnému šlehnutí plamene. Příčiny jsou zpravidla stejné jako při svařování plamenem (přehřátí hořáku, odstřík žhavého kovu apod.). Zpětné šlehnutí plamene při řezání je mnohem nebezpečnější než při svařování. Spalování železa v proudu řezacího kyslíku ještě po určitou dobu pokračuje i bez přehřívacího plamene.



Při zpětném šlehnutí plamene při řezání musí pracovník věnovat zvýšenou pozornost přehřívacímu plameni, zda nezmizel nebo se jinak nezabarvil. Pokud si není jist, je třeba ihned uzavřít přívod kyslíku a acetylénu.

Hořák potom ochladíme ve vodě a profoukneme kyslíkem.

Každý řezací nástavec nebo hořák je vybaven kružidlem. Střed požadovaného kruhu si označíme hlubším důlkem, do kterého se nasadí hrot kružítka.

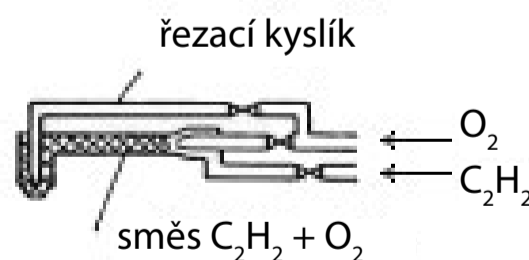
Mimo kolmých řezů můžeme provádět řezy šikmé, kruhové, řezat profilové materiály, trubky, drážkovat apod.

ZAŘÍZENÍ PRO ŘEZÁNÍ KYSLÍKEM

Především to jsou lahve se stlačenými plyny a redukčními ventily.

Obvykle je používán **kyslík** (čistota min. 99,2 %) a **acetylén**.

Řezací hořáky se skládají z rukojeti, ke které jsou připojeny hadice k přívodu hořlavého plynu a kyslíku. Proud kyslíku v injektoru přisává hořlavý plyn a vytváří směs, jejímž zapálením vzniká nahřívací plamen.



Řezací kyslík je veden samostatnou větví přes ovládací ventil do řezací hubice, která je uprostřed nahřívací hubice. Řezací hořáky určené k řezání materiálu malé tloušťky mají nahřívací hubici a řezací hubici za sebou. Toto uspořádání dovoluje pohyb hořáku pouze jedním směrem.



Řezací hořáky

VADY ŘEZŮ

• Nejčastější vady řezů a jejich příčiny při ručním řezání

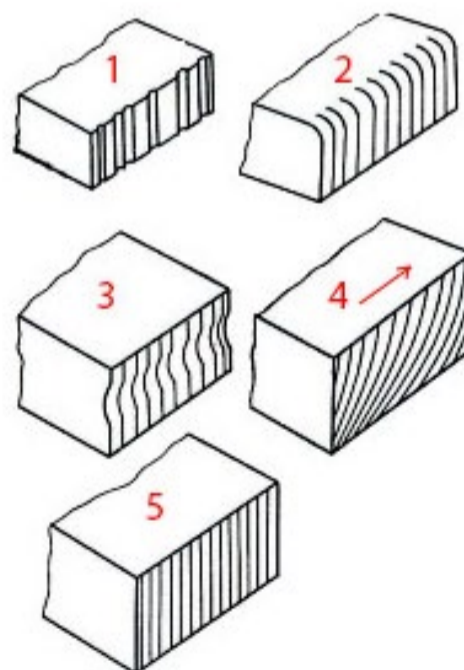
1 – nečistý povrch základního materiálu způsobuje trhavý nerovnoměrný postup s přerušováním a zápaly

2 – natavení vrchní řezné hrany je důsledkem velkého nahřívacího plamene a pomalého postupu

3 – vysoký tlak kyslíku a snížená postupová rychlost jsou příčinou podpalování středu řezné plochy

4 – opožďování řezu je následkem velké postupové rychlosti

5 – řez bez závad





BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI SVAŘOVÁNÍ A ŘEZÁNÍ KYSLÍKEM



Při řezání kyslíkem dochází k úrazům, které bývají způsobeny neznalostí předpisů o zacházení s těmito plyny. Tyto předpisy jsou uvedeny v ČSN 05 0610 Bezpečnostní ustanovení pro svařování plamenem a řezání kyslíkem, a to pro svařování plamenem a řezání kovů, pro pájení, ohřívání, žíhání, kalení, drážkování, rovnání a pro ostatní způsoby zpracování kovů.

• Svařovat plamenem nebo řezat kyslíkem smějí pouze osoby, které splňují následující podmínky:

- dovršily 18 let věku
- absolvovaly výcvik a složily zkoušky podle ČSN 05 0705 Zaškolení pracovníků a základní kurzy svářečů
- byly uznány při lékařské prohlídce zdravotně způsobilými ke svařování nebo řezání
- byly ustanoveny organizací svařovat plamenem nebo řezat kyslíkem
- mají platný svářečský průkaz

• Výstroj svářeče

Předepsané osobní ochranné pomůcky:

- pracovní oděv impregnovaný proti hoření
- kožené rukavice s dlouhými manžetami
- pokrývka hlavy
- kožená zástěra pro řezání kyslíkem
- vysoké kožené boty
- kožené kamaše



••••• Výzbroj

Svářeč ke své práci potřebuje:

- brýle s čirými skly pro ochranu zraku při čištění povrchu dílce
- brýle s tmavými skly č. 7 pro řezání, č. 8 až 11 pro svařování
- ocelový kartáč
- plochý a křížový sekáč
- ruční kladívko

••••• Vybavení pracoviště z hlediska bezpečnosti

Kromě svařovací soupravy a pracovního stolu jsou na pracovišti:

- bezpečnostní předpisy pro práci se stlačenými plyny a požární řád
- hasicí přístroj „Polar“ – sněhový
- nádoba s vodou
- osinkové rukavice
- nádoba s mýdlovou vodou a štětcem pro zjišťování případných netěsností svařovací soupravy

Kontrolní otázky:

1. Které kovy lze řezat kyslíkem a proč?
2. Určete podmínky pro řezání kyslíkem.
3. Vysvětlete postup při zpětném šlehnutí plamene.
4. Vyjmenujte vady řezů a jejich příčiny.





1.3 SVAŘOVÁNÍ EL. OBLOUKEM

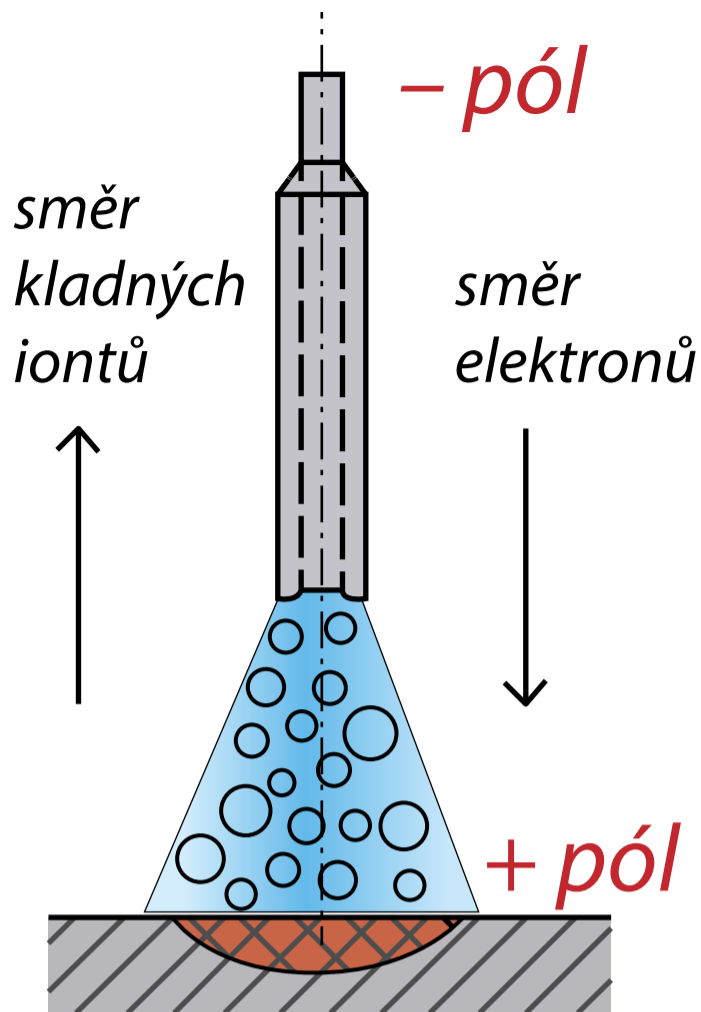
i

Elektrický oblouk je v podstatě vedení elektrického proudu v plynech. To je umožněno přítomností volných elektronů a kladných iontů v plynu, které vzniknou např. zahřátím plynu na teplotu několika tisíc °C.



ELEKTRICKÝ OBLOUK

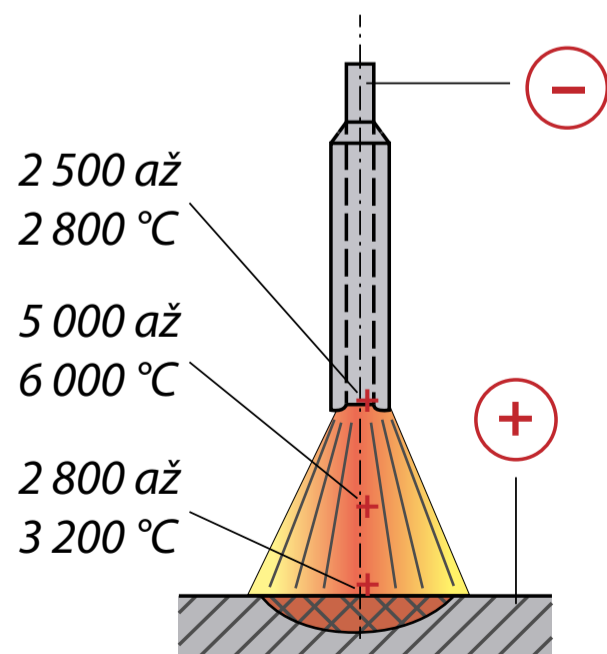
Při svařování obalenými elektrodami tvoří atmosféru, ve které hoří elektrický oblouk, nejčastěji vzduch (vždy při zapalování oblouku) a pak oxid uhličitý CO_2 , vodík H_2 a vodní pára. Vzduch vždy vyplňuje mezeru mezi elektrodami v počátečních fázích hoření elektrického oblouku. Teprve až se začne tavit a částečně spalovat obal elektrody, vznikají při tom uvedené plyny a páry kovů, které obklopují místo svařování. V nich pak elektrický oblouk hoří.



Elektrostatické síly způsobují, že se elektrony pohybují od záporné elektrody ke kladné a kladné ionty právě opačně od kladné elektrody k záporné.

Kladná elektroda se nazývá anoda a záporná katoda.

Výše teploty závisí na materiálu elektrod; druhu plynu, ve kterém hoří elektrický oblouk; polaritě elektrod. Záporná elektroda (katoda) má vždy o něco nižší teplotu než kladná anoda.



Přibližné teploty při hoření elektrického oblouku u obalené elektrody



••••• **Obecné požadavky kladené na zdroje proudu pro svařování**

Požadavky na svářečky vyplývají jednak z fyzikálních vlastností elektrického oblouku, jednak z technologie ručního svařování obalenou elektrodou a z bezpečnosti práce.

Svářečka musí být schopna dávat proud – napětí potřebné pro stabilní hoření elektrického oblouku.

ZDROJE PROUDU

••••• **Rotační zdroje – dynamo, generátory**

Dnes se již používají jen málo, jejich konstrukce sestává ze svařovacího dynama (nebo ve speciálních případech ze střídavého generátoru) a na jedné hřídeli umístěného hnacího motoru. Pro dílenské použití byl jako hnací motor používán asynchronní indukční motor, pro montážní práce se používá hnací motor spalovací. Výhodou rotačních zdrojů jsou velmi dobré dynamické vlastnosti necitlivé k poklesům napětí v síti. Nevýhodou je velká hmotnost a zhoršování účinnosti sítě při běhu naprázdno.

••••• **Transformátory**

Svařovací transformátory si stále udržují pozici levného svařovacího zdroje pro nenáročnou, např. opravářskou práci. Možnost širšího používání transformátorů je omezena sortimentem vhodných obalených elektrod. Svařovací transformátory se však stále používají jako zdroje proudu u mechanizovaného svařování pod tavidlem, zejména u vícedrátových metod. Regulace napětí přepínáním odboček, regulace proudu posuvným magnetickým jádrem nebo transduktorem. Výhodou transformátorů je nižší pořizovací cena, neobsahují pohyblivé součásti, tzn. jednodušší údržbu. Nevýhodou je omezený sortiment obalených elektrod, závislost na kolísání napětí v síti, těžkopádná a málo citlivá regulace (převážně umístěná na stroji bez možnosti dálkového ovládní), nízký účinník, nerovnoměrně zatěžují síť (protože jsou pouze jednofázové).

••••• **Usměrňovače**

Svařovací usměrňovače se skládají ze svařovacího transformátoru a polovodičového usměrňovače. Podle velikosti zdroje se používá transformátoru jednofázového nebo třífázového. Levnější usměrňovače jsou provedeny jako neřízené a regulace proudu je prováděna regulací na transformátoru. Dokonalejší regulaci proudu umožňují řízené usměrňovače s tyristory. Svařovací usměrňovače obsahují většinou vyhlazovací tlumivku, která přispívá ke zlepšení dynamických vlastností. Výhodou svařovacích usměrňovačů jsou malé ztráty naprázdno, rovnoměrné zatěžování sítě, neobsahují rotační díly – snadná údržba. Nevýhodou je poměrně značná hmotnost a u jednodušších konstrukcí horší dynamické vlastnosti.



Elektronické zdroje

Elektronické zdroje jsou nazývány různě – invertory, střídače, měniče. Jejich podstatu tvoří princip primárně taktovaného zdroje. Na začátku je dvoucestný jednofázový nebo třífázový usměrňovač, který usměrňuje síťové napětí. Získaným stejnosměrným napětím se napájí srdce měniče – střídač, který ze stejnosměrného napětí vyrábí střídavé napětí s frekvencí řádově tisíckrát větší než v síti. Toto střídavé napětí se transformuje na úroveň vhodnou pro svařování a usměrní se. Vzorek výstupního napětí se vyhodnocuje a vede se zpětnou vazbou do řídicích obvodů střídače tak, aby výstupní napětí odpovídalo zvolenému průběhu.

Příslušenství svařovacích zdrojů

K příslušenství svařovacích zdrojů patří součásti elektrického svařovacího okruhu, dálkový regulátor proudu, ochranné a pracovní pomůcky, jako např. kukla nebo štít, sekáč strusky, rukavice, drátěný kartáč.

SVAŘOVACÍ OBVOD

Svařovací obvod se skládá ze:

svařovacích vodičů – měděné kabely s pryžovou izolací průřezu 16 až 185 mm²

kabelových ok – slouží k připojení vodiče na svorky zdroje

konektorů – rychlospojky k připojení vodiče ke zdroji

držáku elektrod – izolovaný, slouží pro rychlé upnutí holého konce elektrody – upínací čelisti jsou měděné nebo bronzové s možností změny sklonu elektrody vůči držáku

svařovacích svorek – umožňují připojit svařovací vodič na svarek:

- svařovací svorky pérové pro menší proudy do 160 A a 315 A
- svařovací svorky šroubovací pro vyšší proudy



Dimenzování celého svařovacího obvodu se řídí podle maximálního použitého svařovacího proudu. Je nutno dbát, aby nedošlo k porušení izolace svařovacích vodičů a kleští.



Údržba svařovacích zdrojů

Údržba svařovacích zdrojů se v podstatě omezuje na každodenní kontrolu svářečky, případné dotažení svorek a občasné (nejméně 1× měsíčně) vyčištění vnitřku svářečky od usazeného prachu.

Dříve než se odejme kryt svářečky, musí být odpojena od sítě. Usazený prach a nečistoty se odstraní profouknutím suchým stlačeným vzduchem.

Zvláště pečlivě je třeba odstranit prach z žebrovaných chladičů polovodičových součástek v usměrňovačích.

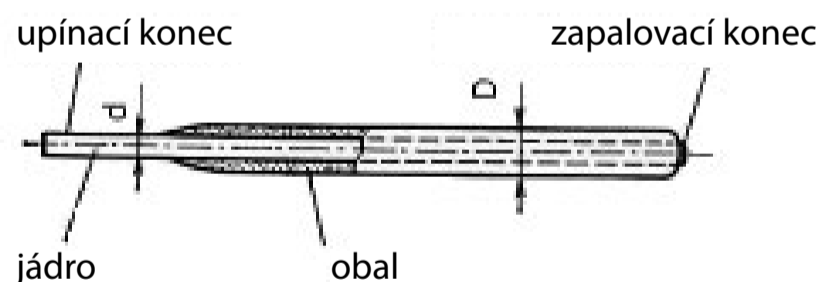
U rotačních svářeček se u stroje za klidu kontroluje opotřebení uhlíků a za běhu se sleduje, zda nedochází k nadměrnému jiskření komutátoru. Kryt komutátoru je snadno snímatelný. Nadměrný hluk při provozu svářečky je vždy průvodním jevem nějaké poruchy. Svářečka se proto musí ihned vypnout a odborně prohlédnout.

Přídavné materiály pro svařování

Při tavném svařování musí svářeč většinou přidávat do svaru přídavný materiál. Tento materiál je při přechodu do svaru taven elektrickým obloukem nebo plamenem, smísí se s roztaveným základním materiálem a tak se vytvoří svarový kov svarového spoje.

Pro ruční svařování elektrickým obloukem používáme téměř výhradně obalené elektrody.

ELEKTRODY PRO RUČNÍ OBLOUKOVÉ SVAŘOVÁNÍ



Obalená elektroda

Obalená elektroda má na jádro tvořené drátem \varnothing 2; 2,5; 3,15; 4; 5; 6,3; 8 mm nanesený obal různého složení z látek:

- keramických
- organických
- kovových



Druhy elektrod

Druhy elektrod podle účelu:

- pro spojovací svary nelegovaných ocelí,
- pro spojovací svary legovaných ocelí,
- pro spojovací svary neželezných kovů,
- pro navařování vrstev se zvláštními vlastnostmi,
- pro ostatní účely.

Druhy elektrod podle chemického složení obalu:

- bazický obal,
- kyselý obal,
- rutilový obal,
- stabilizační obal,
- organický obal,
- obal ze solí halových prvků,
- speciální obal.

Obal elektrody má podstatný vliv na vlastnosti elektrody a při svařování plní několik důležitých úkolů:

- chrání tekutý kov před přístupem vzduchu; dusík a kyslík, které při hoření oblouku vytvářejí clonu ochranných plynů (většinou CO₂)
- stabilizuje hoření oblouku tím, že obsahuje ionizační látky, které usnadňují zapalování a klidné hoření elektrického oblouku
- struskotvorné látky v obalu ovlivňují metalurgické reakce v tekutém svarovém kovu, struska zároveň formuje tuhnoucí svarový kov, chrání ho před rychlým ochladnutím a před vzduchem
- obal musí čistit (rafinovat) a zejména dezoxidovat svarový kov a dodávat mu i některé legující prvky



Při svařování se musí udržovat krátký oblouk, elektroda se nesmí přetěžovat elektrickým proudem.

Vlhký obal elektrody je příčinou velké pórovitosti svaru, popř. vzniku trhlin.

Elektrody musí být skladovány na suchém místě s teplotou minimálně +10 °C. Před použitím se musí sušit. Správné sušení je nezbytné zvláště u elektrod s obalem bazickým.

••••• Elektrody pro spojovací svary nelegovaných ocelí

Tyto elektrody jsou určeny pro svařování konstrukčních nelegovaných ocelí třídy 10, 11 a 12 a nelegovaných ocelí na odlitky.

Základní technické podmínky obsahuje ČSN EN ISO 2560.

PŘÍPRAVA MATERIÁLU PRO SVAŘOVÁNÍ

••••• Příprava materiálu

Předpokladem pro zhotovení svaru vyhovujícího všem požadavkům technické praxe je řádná příprava materiálu pro svařování.

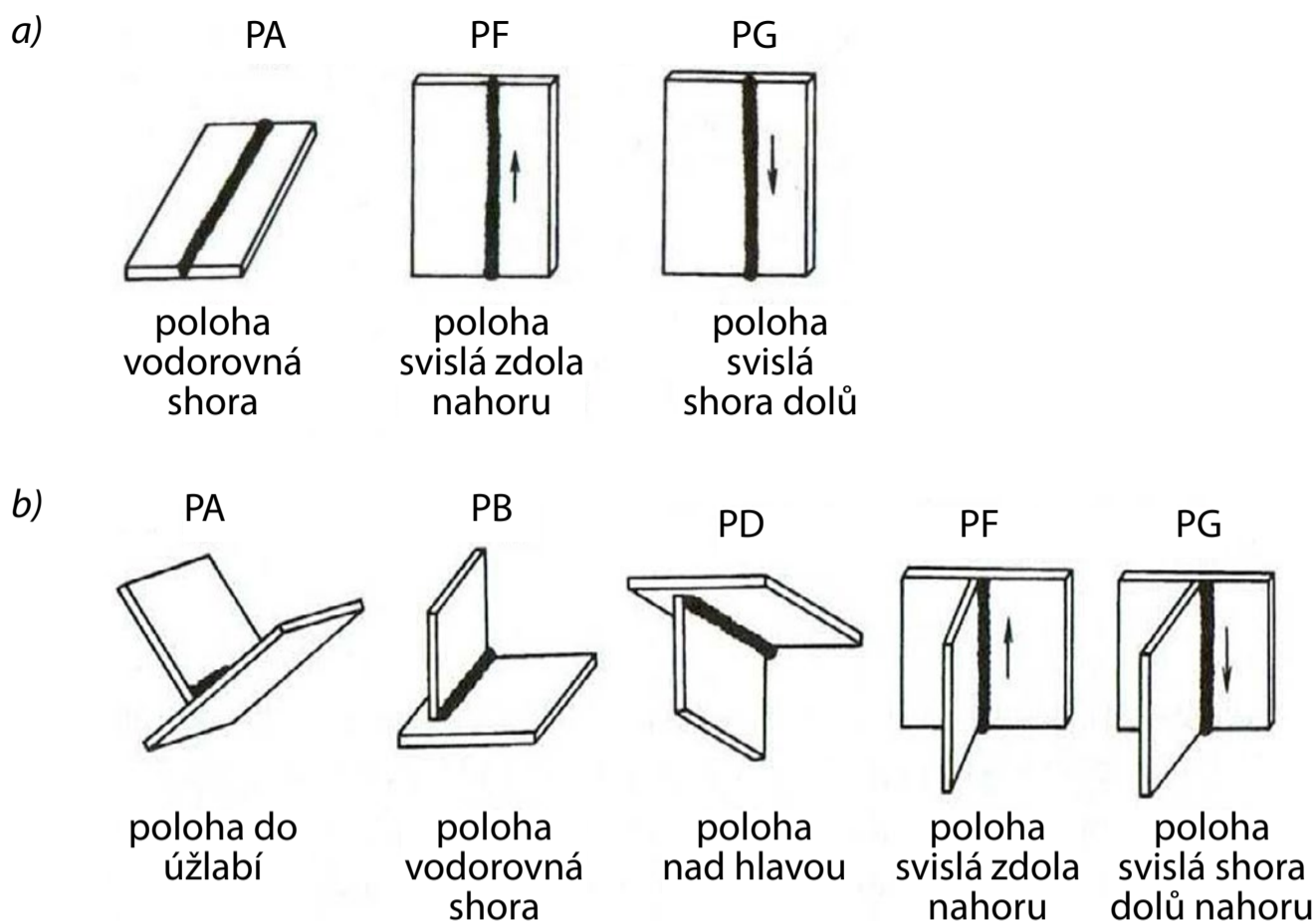
Volba svaru je ovlivněna vlastní potřebou spojování různých materiálů a polohou, v níž má být svar zhotoven.

Příprava materiálu u tupých spojů je určována tloušťkou materiálu.

U tenkých plechů je příprava nejjednodušší. Tlustší plochy se zkosí podle jednotlivých tvarů svarů. Poměrně nejjednodušší je příprava u koutových svarů, kdy se návarové plochy pouze postaví kolmo na sebe. U svarů lemových záleží příprava v olemování a slícování obou plechů. Zvláštní úprava materiálu se provádí při použití svarů děrových a žlábkových.

••••• Sestava svarku

Sestavě dvou nebo více dílů určených ke spojení svařováním říkáme svarek. Jednotlivé části musí být upevněny a sestehovány. Například pro svařování potrubí se vymezuje styk trub zvláštními mechanickými prvky – centrátory.



Základní polohy svařování: **a)** pro tupé svary, **b)** pro koutové svary

Bezpečnost práce při svařování elektrickým obloukem



Při svařování elektrickým obloukem může být nejčastější příčinou poškození zdraví svářečů a jejich pomocníků nedostatečná výstroj a výzbroj, poškozený svařovací zdroj a zařízení a jejich příslušenství, nesprávná obsluha svařovacích strojů a též nepříznivé nebo ztížené pracovní podmínky.

Zdraví může být poškozeno též škodlivým zářením, které vychází z elektrického oblouku, odstříkujícím roztaveným kovem nebo struskou, elektrickým proudem nebo dýmy a plyny, které se tvoří spalováním obalu a jádra elektrody, základního materiálu a případných povrchových nečistot. Protože ohrožení zdraví při svařování je poměrně mnohostranné, je nutné, aby svářeči znali příčiny nebezpečí a dokázali se před nimi patřičně chránit.

Bezpečnostní opatření při svařování elektrickým obloukem a požadavky na vybavení a stav pracovišť svářečů jsou stanoveny v ČSN 05 0630 Bezpečnostní ustanovení pro svařování elektrickým obloukem. Oprávnění ke svařování elektrickým obloukem je vázáno stejnými podmínkami jako u svařování plamenem.



Výstroj svářeče – předepsané osobní ochranné pomůcky:

- pracovní oděv impregnovaný proti hoření,
- kožené rukavice s dlouhými manžetami,
- kožená zástěra,
- pokrývka hlavy,
- vysoké boty,
- kožené kamaše,
- kožené rukávničky – jsou důležité při montážních pracích.

Výzbroj svářeče:

- ruční kladívko,
- plochý a křížový sekáč,
- ocelový kartáč,
- oklepávací kladívko k odstranění strusky,
- ochranné brýle s čirými skly nebo kukla se sklopným rámečkem,
- ochranná kukla na hlavu nebo ochranný štít do ruky včetně tmavého a čirého skla (ČSN 70 7103).



Kontrolní otázky:



1. Čím je umožněn průchod proudu elektrickým obloukem?
2. Vymenujte zdroje proudu pro svařování.
3. Co tvoří svařovací obvod?
4. Popište účel a druhy obalu elektrod.
5. Popište zásady bezpečnosti práce při svařování.



1.4 VADY SVARŮ A KONTROLA SVAROVÝCH SPOJŮ



Svarový spoj musí mít vlastnosti odpovídající základnímu materiálu. To předpokládá vhodně vyřešenou konstrukci svarku, dodržení správného technologického postupu při svařování a příslušnou kvalifikaci svářeče.

Kvalitu náročných svarových spojů je nezbytné ověřovat vhodnými zkouškami mechanických vlastností (zkoušky s porušením spoje) a zkouškami jakosti svarů (zkoušky bez porušení – nedestruktivní).

DRUHY VAD A JEJICH PŘÍČINY

Vady svarových spojů se dělí na:

- a) vady vnější,
- b) vady vnitřní.

Vady vnější (povrchové)

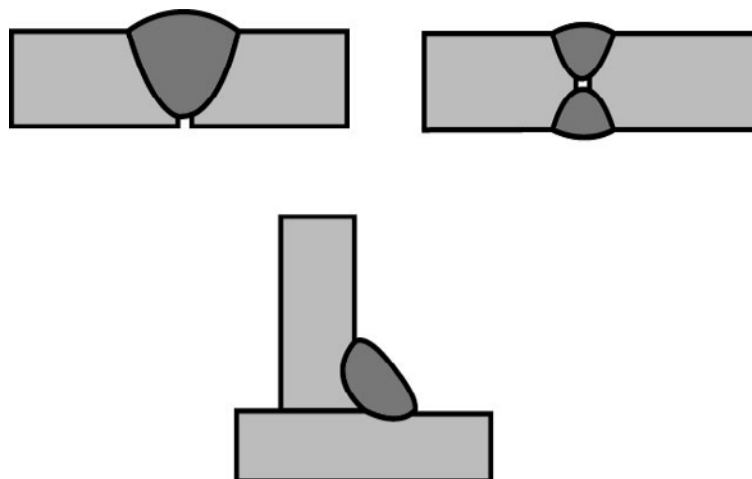
- neprovařený kořen,
- krápníky,
- kráter,
- vruby,
- nedodržení rozměrů svaru,
- hubený povrch,
- neúměrné převýšení svaru.

Neprovařený kořen je způsoben nesprávnou úpravou svarových ploch (malý úhel rozevření svarových ploch, velké otupení, malá kořenová mezera).

Další příčinou je velký průměr elektrody, malá intenzita svařovacího proudu, foukání oblouku, velká postupová rychlost, příliš dlouhý oblouk, nesprávný sklon elektrody nebo hořáku, nedostatečná intenzita plamene.

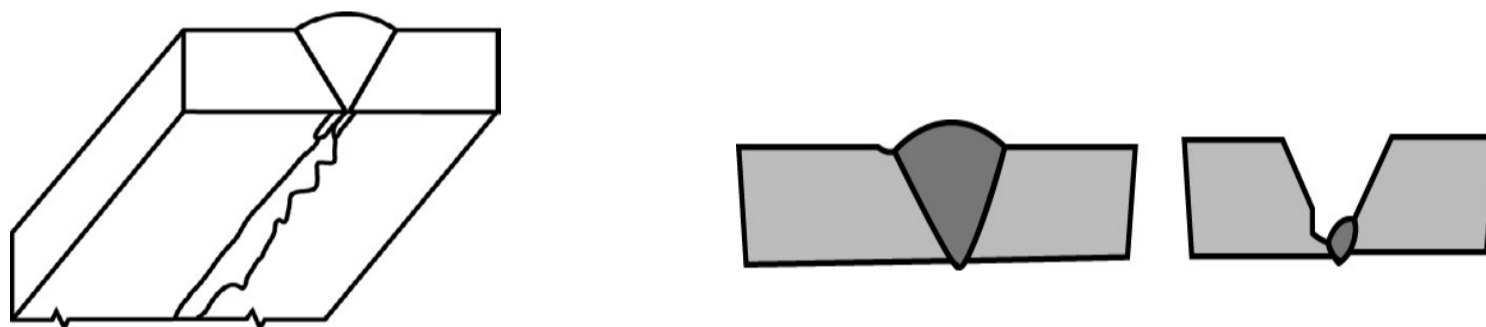


Neprovařený kořen je závažnou vadou, neboť má silný vrubový účinek a výrazně snižuje mechanické vlastnosti svarového spoje.



Krápníky bývají obvykle způsobeny nadměrnou styčnou (kořenovou) mezerou, popřípadě velkou intenzitou svařovacího proudu nebo plamene či malou postupovou rychlostí.

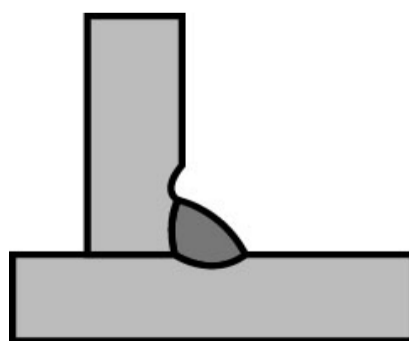
Krápníky jsou nepřipustnou vadou, např. u svarů trubek.



Vruby se vyskytují u všech typů svarů v přechodu svaru do základního materiálu.

Příčinou bývá nesprávné vedení elektrody nebo hořáku (špatný sklon, nepravidelný postup). Rovněž excentrický obal elektrody nebo foukání oblouku a nedostatečné překrytí hrany úkosu způsobují vznik vrubů.

Vruby zeslabují průřez svaru a koncentrují napětí.

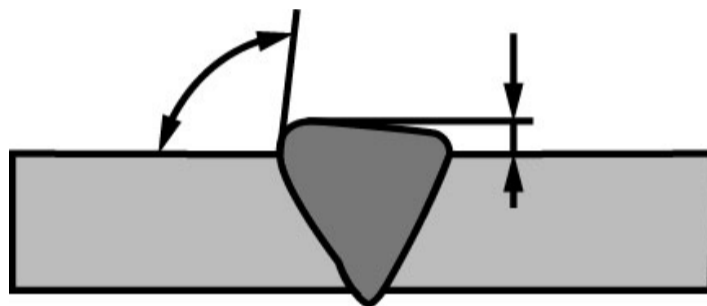




Hubený povrch oslabuje průřez svarů a snižuje jejich pevnost. Příčinou je nedostatečný počet svarových vrstev, nevhodný průměr elektrody i drátu, nevhodný sklon elektrody nebo hořáku.



Neúměrné převýšení svaru je způsobeno velkým průměrem elektrod nebo drátu, nevhodnou postupovou rychlostí, popř. nesprávným vedením elektrody při příčně kývavém pohybu.



Kráter (jícen) svaru vznikne nesprávným, prudkým oddálením elektrody nebo hořáku. Vytvoří se tak povrchové trhliny a mohou vznikat i trhliny ve svarovém spoji.

Nedodržení rozměrů svaru, tj. nedodržení délky a rozteče u přerušovaných svarů, nedodržení rozměru koutových svarů.

••• Vady vnitřní

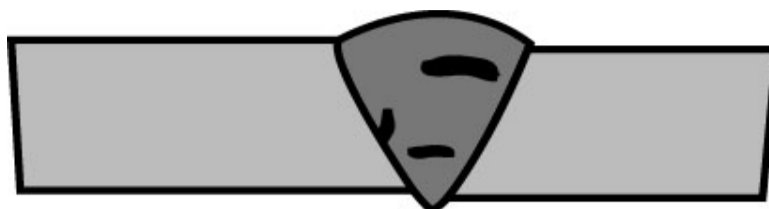
- struskové vměstky,
- póry a bubliny,
- studené spoje,
- trhliny.

Struskové vměstky jsou způsobovány při svařování elektrickým obloukem foukáním oblouku, nedostatečně očištěnou předchozí vrstvou, předběhnutím strusky a jejím zalitím svarovým kovem. Rovněž excentrický obal elektrody, malá intenzita proudu, nadměrná délka oblouku a nesprávná postupová rychlost mohou být příčinou vzniku struskových vměstků.

U svařování plamenem vznikají struskové vměstky (nedostatečně odstraněné oxidy na povrchu vrstev) jen u vícevrstvých svarů. Jde o závažnou chybu, která výrazně



snižuje pevnost svaru a mez únavy při dynamickém namáhání. Ostrohranný tvar těchto necelistvostí způsobuje i vznik trhlinek ve svarovém kovu.



Póry a bubliny jsou plynné vměstky, které zamrzly v tuhoucím svarovém kovu. Póry mají protáhlý tvar, bublinky jsou kulovité.

Tato vada vzniká při svařování základního materiálu znečištěného rzi, barvou, mastnotou. Příčinou je rovněž nevhodná polarita svarového proudu, příliš dlouhý elektrický oblouk a vlhké elektrody s bazickým obalem.

U svařování plamenem je vznik pórů zaviněn nevhodně nastaveným oxidačním plamenem, malým ohřátím, tzn. malou tekutostí svarové lázně (není pak dost času na odplynění kovu).

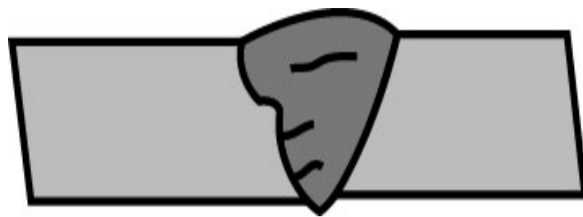
Při svařování v ochranné atmosféře CO₂ vznikají póry ještě při nedostatečné ochraně tavné lázně (malé průtokové množství ochranného plynu, narušení této ochrany větrem nebo průvanem či příliš intenzivním odsáváním), popř. též nečistým (vlhkým) ochranným plynem.

Ojedinělé póry nejsou tak nebezpečné, ale shluky pórů zmenšují průřez svaru a způsobují netěsnost svarového spoje.



Studené spoje jsou plošné vady způsobené nenatavením svarové plochy, na kterou je jen přilepen kov odtavený z přídavného materiálu. Tato **hrubá vada** je způsobena nedostatečnou intenzitou svařovacího proudu, příliš velkou (nebo i příliš malou) postupovou rychlostí, foukáním oblouku, excentrickým obalem elektrody a jejím nesprávným vedením.

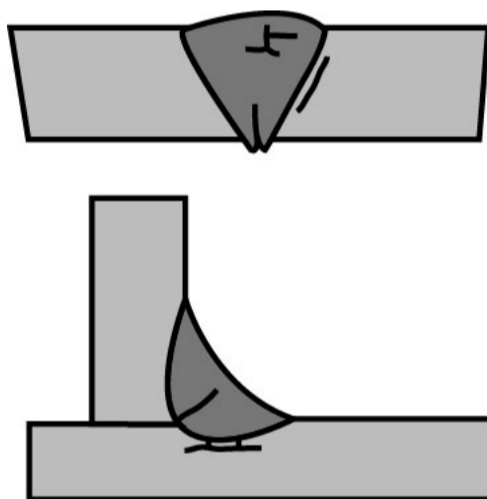
Často se vyskytuje při svařování plamenem a rovněž při svařování poloautomatem v ochranné atmosféře CO₂ u svarů v poloze shora vodorovné v důsledku nesprávného vedení hořáku a předbíhání tavné lázně. Studený spoj je **nepřípustná vada**, která svědčí o nedostatečné zručnosti svářeče.



Trhliny jsou **nejnebezpečnější vadou** svarového spoje a mohou být povrchové i vnitřní, a to buď makroskopické, tj. viditelné na řezu pouhým okem nebo pomocí lupy, nebo mikroskopické, jemné, viditelné jen pod mikroskopem.

Příčinou vzniku trhlin je velké vnitřní pnutí v chladnoucím svarovém kovu. Pokud je konstrukce svarku příliš tuhá, základní materiál nemá dostatečnou plasticitu, aby svou deformací vyrovnal vznikající pnutí, a pokud svářeč nedodrží správný technologický postup (předehřev, postup kladení housenek, průměr přídatného drátu a intenzitu svařovacího proudu), musí se tyto nepříznivé okolnosti projevit vznikem trhlin.

Trhliny vznikají za tepla (1 100 až 1 300 °C), a to mezi tvořícími se zrny za současného působení vnitřního pnutí.



Rovněž za studena (při teplotách kolem 100 °C) vznikají trhliny, a to u materiálů náchylných ke kalení a za současného působení vodíku ve svarovém kovu (z vlhkosti). Svářeč má vinu na vzniku trhlin hlavně nedodržením teploty předehřevu, vyvoláním velkých vnitřních pnutí, nevhodným postupem svařování (svařovací proud, průměr elektrody, kladení housenek). Nepříznivě působí i příliš velká kořenová mezera, vlhká elektroda, vlhký ochranný plyn, nesprávný plamen.

Častou příčinou trhlin je prudké oddálení elektrody, hořáku, čímž vznikne nevyplněný kráter s dutinou a vlasovou trhlinou. Tyto zárodky trhlin se dále mohou postupně šířit na celý svar. V některých případech (např. za nízkých provozních teplot, při dynamickém namáhání) se může trhlina bleskově rozšířit na celou velkou oblast svarového spoje a dojde k nebezpečí náhlé havárie celé konstrukce (křehký lom).



ZKOUŠENÍ SVAROVÝCH SPOJŮ

Při zkoušení svařitelnosti základních materiálů se používají zkoušky na vzorcích vyříznutých ze svarků (zkoušky s porušením svaru). Dále se zjišťují případné necelistvosti ve svaru zkouškami svarů bez jejich porušení (nedestruktivní defektoskopie).

••••• Zkoušky s porušením

- zkouška tahem,
- zkouška rozlomením,
- zkouška vrubové houževnatosti,
- zkouška lámavosti.

Zkouška tahem se provádí na zkušebních tyčkách vyříznutých kolmo přes svar.

Zkouška rozlomením se provádí na tyčkách, které jsou v místě svaru zeslabeny tak, aby k lomu při namáhání tahem došlo vždy ve svarovém kovu.

Zkouška vrubové houževnatosti ukazuje vlastnosti kovu při rázovém namáhání. K této zkoušce se používá kyvadlové kladivo. Je sestrojeno tak, aby se zkušební kus při průchodu kladiva spodní polohou přetrhl. Příčnick dosedne ve spodní poloze na rám kladiva a kinetická energie kladiva zkoušený kus přetrhne. Měříme energii spotřebovanou k přetržení tyčinky, ze které vypočteme vrubovou houževnatost v tahu.

Zkouška lámavosti je technologickou obdobou laboratorní zkoušky ohybem.

••••• Zkoušky bez porušení

Zjišťuje se celistvost svarového kovu, výskyt vnitřních vad, případně trhliny povrchové, těsnost svarového spoje, a to na celých svarech bez jejich porušení.

- zkouška prozářením,
- zkouška ultrazvukem,
- kapilární zkouška,
- magnetická zkouška,
- zkouška těsnosti.

Zkouška prozářením – používá se záření gama. Záření proniká materiálem a je více zeslabováno zdravým kovem než vada v něm. Ta se tak projeví větším zčernáním příslušného místa na negativu radiogramu. Z tvaru zčernání těchto míst je možno určit druh, velikost a přibližně i polohu vady svaru.

Zkouška ultrazvukem je novější zkouškou vnitřních necelistvostí. Do materiálu se vysílací sondou vyšle ultrazvukové vlnění, které se na případné vadě v materiálu odrazí



a odražené echo se zachytí přijímací sondou dříve než koncové echo odražené od protější stěny zkoušeného vzorku.

Kapilární zkoušky zjišťují trhliny, které probíhají až na povrch. Nanesená aktivní kapalina pronikne kapilárně do povrchových vad, přebytečná kapalina se setře. Pak se pozoruje případné vzlínání kapaliny z vad na povrch. Toto vzlínání je viditelné barevně (červená a bílá kapalina) nebo fluorescenčně.

Magnetická zkouška indikuje vady na povrchu nebo těsně pod povrchem (do 3 mm) feromagnetických materiálů. Při zkoušce vybudí magnetické pole. V místě trhliny roste hustota magnetických siločar a ty se vychýlí ven do magnetického pole. Toto vychýlení se zviditelní indikačními kapalinami (železný prášek v oleji nebo v petroleji).

Kontrolní otázky:

1. Jaké vady vznikají při svařování nevysušenou elektrodou?
2. Jak rozdělujeme vady svarů?
3. Jak můžeme zjistit povrchové trhliny?



2 PLYNOVÁ ZAŘÍZENÍ

2.1 ZÁKLADNÍ POJMY PRO MONTÁŽ PLYNOVÝCH ZAŘÍZENÍ



2.2 DOMOVNÍ PLYNOVOD



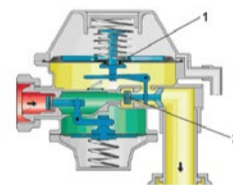
2.3 HOŘÁKY



2.4 PLYNOVÉ SPOTŘEBIČE



2.5 ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ PLYNOVÝCH SPOTŘEBIČŮ



2.6 ODVODY SPALIN





2.1 ZÁKLADNÍ POJMY PRO MONTÁŽ PLYNOVÝCH ZAŘÍZENÍ



Plynová zařízení, která používají topné plyny, jsou rozdělena do dvou kategorií:

a) plynárenská zařízení – výrobní plyny, dálkovody a místní sítě apod.,

b) odběrná plynová zařízení – domovní plynovody, spotřebiče plynů apod.



ODBORNÁ ZPŮSOBILOST MONTÁŽNÍCH PRACOVNÍKŮ

Technická pravidla TPG 927 01 Odborné kurzy. Příprava osob ke zkouškám za účelem získání osvědčení odborné způsobilosti k montážím a opravám plynových zařízení. Podle těchto pravidel se zajišťuje odborná příprava osob ke zkouškám za účelem získání osvědčení odborné způsobilosti.

Odborná způsobilost montážních pracovníků je základním předpokladem bezpečnosti provozu plynových zařízení. Pravidla obsahují odbornou náplň školení a předepisují rozsah nezbytné administrativy a dokladování této činnosti.



Do kurzu mohou být přijati posluchači starší 18 let, kteří jsou vyučeni v oboru vhodného technického zaměření nebo v učebním oboru odpovídajícím druhu požadované činnosti, případně jsou absolventy střední nebo vysoké školy technického směru, a kteří dále mají nejméně jeden rok odborné praxe v provádění montážních nebo údržbářských prací na plynových zařízeních.

Části odborných kurzů:

- Část A – všeobecná: je společná pro všechny druhy kurzů, seznamuje posluchače s obecnými znalostmi z oboru plynových zařízení.
- Část B – odborná: je upravena podle požadovaného rozsahu odborné způsobilosti osob.

Zkušební testové otázky pro část všeobecnou i odbornou jsou k dispozici na internetové adrese TIČR.

ODBORNÁ ZPŮSOBILOST ORGANIZACÍ A PODNIKAJÍCÍCH FYZICKÝCH OSOB

Montovat a opravovat plynová zařízení mohou jen organizace a podnikající fyzické osoby, které mají oprávnění odborné způsobilosti k těmto činnostem vydané organizací státního odborného dozoru nad bezpečností vyhrazených technických zařízení.

Firma musí prokázat, že má k činnosti pracovníky s předepsanou odbornou způsobilostí pro montáž a opravy, dále že je schopna zajistit zkoušky a provedení výchozích revizí a předání předepsané průvodní technické dokumentace.

Montáž plynového zařízení

Montáž je činnost, při které je technologický celek, jeho část nebo součást spojována s jinou pevnou nebo pohyblivou částí. Opakem montáže je demontáž.

Montáží se rozumí zhotovení a práce na plynovém zařízení v souladu s platnými předpisy a bezpečnostními zásadami. Teprve po kompletaci lze provádět předepsané zkoušky. Při montážních pracích musí být dodavatelem montážní práce určeno, kdo za který úsek odpovídá a také kdo jej přezkouší. V rámci montáže se provádí tyto zkoušky:

- **individuální vyzkoušení** – jde o technické zkoušky jednotlivého plynového zařízení,
- **komplexní vyzkoušení** – má za úkol oživení zařízení s cílem ověření schopnosti zařízení k provozu,
- **zkušební provoz** – má za cíl prokázat, že zařízení bude pracovat bezpečně a spolehlivě, že je schopné provozu na plný výkon.



••••• Oprava plynového zařízení

Opravou se rozumí úkony, kdy za účelem obnovení funkce zařízení dochází k demontáži, opravě a opětovné montáži. Při opravě je ve většině případů nutná i výměna vadných dílů. Oprava může být dočasná nebo trvalá.

Zvláštním druhem oprav je i servis plynového zařízení, kdy jde o krátkodobou činnost, kterou se v záruční i pozáruční době zařízení udržuje v bezporuchovém stavu. Servisní činnost v rámci záruky má své specifické podmínky, stanovené obvykle v záručním listu.

••••• Údržba plynového zařízení

Údržba je souhrn pravidelných činností na zařízení a jeho příslušenství směřujících k udržení stavu bez výměn částí zařízení nebo jeho příslušenství majících charakter porušení celistvosti.

Při údržbě jde o odstranění drobných závad. V principu jde o práce jako např. vyčištění filtrů, vodního systému, přístupových částí odtahů spalin, hořáků spotřebičů, dotažení těsnění apod.

••••• Výchozí revize a zkoušky plynových zařízení

Revizí se rozumí celkové posouzení zařízení, při kterém se zjišťuje provozní bezpečnost a spolehlivost zařízení, posoudí se technická dokumentace a odborná způsobilost obsluhy.

Před uvedením plynového zařízení do provozu musí být provedeny tyto úkony:

- zkouška pevnosti a těsnosti,
- výchozí revize.

i Provozní revize se provádějí zejména po skončení zkušebního provozu, po generální opravě nebo po odstavení zařízení z provozu. Po technickém přezkoušení, úspěšných zkouškách a zprávě o výchozí revizi je instalován plynoměr a vydán souhlas k provozu odběrného zařízení.

••••• Základní povinnosti

Vzhledem k širokému okruhu subjektů v oblasti plynových zařízení je nutné, aby montér zařízení znal základní povinnosti všech těchto subjektů a uměl se orientovat v možných situacích a tyto situace v terénu řešit.



Jedná se o:

- povinnosti projektanta plynového zařízení,
- povinnosti správce bytového fondu,
- povinnosti odběratele plynu,
- povinnosti montážní organizace.

••• Povinnosti a práva plynárenského podniku

Plynárenský podnik má povinnost připravovat dodávky topných plynů v souladu s platnými předpisy a má povinnost realizovat:

- a) přípravu a dodávku plynu,
- b) přerušení dodávky plynu odběrateli:
 - při provádění plánovaných a revizních prací,
 - při opravách,
 - nevyhovuje-li plynové zařízení normám,
 - při zjištění neoprávněného odběru plynu.

••• Rizika vzniku úrazů a havárií

Plynová zařízení jsou zdrojem rizik vzniku úrazů a havárií, jako jsou:

- rizika plynoucí z vlastností plynů,
- rizika z technických příčin,
- rizika z nesprávné obsluhy a údržby,
- rizika při zřizování a zprovoznění.

••• Státní odborný dozor (SOD) nad bezpečností práce a technických zařízení

SOD vykonávají orgány státního odborného dozoru, jimiž jsou:

- **Státní úřad inspekce práce (SÚIP)** – kontroluje a řídí činnost OIP a organizace SOD,
- **Oblastní inspektorát práce (OIP)** – zajišťuje výkon SOD,
- **Technická inspekce České republiky (TIČR)** – vykonává SOD nad bezpečností vyhrazených technických zařízení. Vyhrazená technická zařízení jsou zařízení se zvýšenou mírou ohrožení zdraví a bezpečnosti osob a majetku, která podléhají doзору. Jsou to technická zařízení tlaková, zdvihací, elektrická a plynová.



Normalizace a předpisy

Technické normativní předpisy představují určitý standard v dané oblasti. Jedná se o vzájemný vztah mezi možnou úrovní a úrovní technicko-ekonomicky zdůvodnitelnou.

Normy jako zdroj prevence a zásad bezpečnosti při provozu plynových zařízení nemusí být závazné, budou však předmětem smluvních vztahů a ujednání, a to buď jako celky, nebo jen některé jejich části. Zákon č. 458/2000 Sb. se odvolává na technické normy jako na základ bezpečnosti zařízení, a je proto nepochybné, že normy pro plynová zařízení mají charakter závazný. V případě, že půjde o řešení odchylné od technické normy, musí být doloženo např. znaleckým posudkem, posudkem výzkumného ústavu apod., že jde o řešení bezpečné.

U plynových zařízení jsou používány tyto normy, pravidla a doporučení: ČSN EN ISO, ČSN EN, ČSN, TPG, TDG.

i

Je důležité si uvědomit, že pojem nezávaznost neznamena neplatnost normy.

Oprávnění montážních organizací

Montovat vyhrazená plynová zařízení – bez ohledu na typ, výkon, druh plynu a tlak – mohou pouze firmy, které k tomu mají oprávnění vydané TIČR. Oprávnění je definováno jednak výkonem zařízení, jednak tlakem plynu a příp. i druhem plynu. Oprávnění vydává TIČR na základě prověrky připravenosti firmy k montážním pracím.

Plynová zařízení z dovozu

Organizace jsou povinny přejímat a uvádět do provozu jen ta zařízení, která vyhovují bezpečnostním předpisům a normám. Jde o takové plynové zařízení, které je součástí určitého investičního celku, nikoliv jednotlivých plynových vyhrazených zařízení. Není podstatné, zda investiční celek s plynovým zařízením montuje zahraniční dodavatel nebo tuzemská firma.

Pro montéra plynových zařízení z dovozu platí stejné kvalifikační podmínky jako pro zařízení vyrobené v tuzemsku.

Přejímka vyhrazených plynových zařízení

Po provedení všech předepsaných zkoušek se provádí přejímka v souladu se smluvními podmínkami. Přejímací řízení je důležitý akt mezi dodavatelem a investorem. Vychází se přitom z požadavků kvality a kvantity dodávky zařízení, přičemž výsledek závisí na znalostech předpisů a odpovědnosti revizního technika.



Povinnosti provozovatele plynových zařízení

Mimo všeobecných povinností, plynoucích ze zákoníku práce, má provozovatel zejména tyto povinnosti:

- Dodržovat bezpečnostně technické podmínky provozu a údržby v souladu se státními normami, právními předpisy, vyhláškami, bezpečnostními předpisy, pravidly, návody výrobců.
- Pověřit obsluhou plynového zařízení jen pracovníky, kteří mají odbornou způsobilost.
- Zajistit provádění prohlídek, kontrol a revizí ve stanovených lhůtách.
- Zajišťovat montáže, opravy a servis jen u oprávněné organizace, pokud oprávněnou organizací provozovatel sám není, podle oprávnění vydaného TIČR.
- Pečovat o odbornou způsobilost a vzdělávání pracovníků obsluhy.
- Vést předepsanou dokumentaci a uschovávat doklady stanovené právními předpisy a technickými normami.
- Seznamovat pracovníky s návody k obsluze a místním provozním řádem, aktualizovat jej při úpravách a změnách plynového zařízení.
- Vyhvěsit na pracovišti návody k obsluze a udržovat je v čitelném stavu.

Kontrolní otázky:

1. Kdo a jak získá odbornou způsobilost?
2. Kdy se může provést výchozí revize?
3. Vysvětlete rozdíly mezi údržbou a kontrolou.
4. Vysvětlete zkratky SOD, SÚIP, TIČR, TPG, TDG, ČSN EN.





2.2 DOMOVNÍ PLYNOVOD

i

Domovní plynovod rozvádí zemní plyn přivedený domovní přípojkou. Jedná se o plynovod od předávacího místa (např. hlavní uzávěr plynu) ke vstupnímu připojení spotřebiče. Může se dělit na vnější a vnitřní domovní plynovod.

DOMOVNÍ PLYNOVODNÍ PŘÍPOJKA

Patří mezi plynárenská zařízení. Začíná napojením na plynovodní potrubí a končí hlavním uzávěrem na domovním plynovodu. Napojení se nejčastěji provádí navrtáním shora.

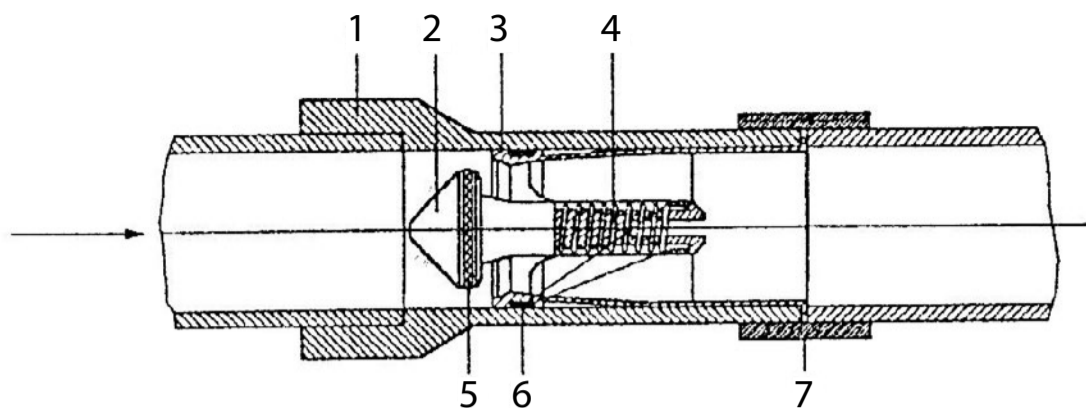
Pro plynovodní přípojky se nejčastěji používá ocel a polyetylén.

Zásady vedení přípojek

- potrubí přípojky se na plynovod napojuje kolmo,
- trasa vedení přípojky musí být dlouhodobě přístupná a volná pro případné rekonstrukce a opravy,
- potrubí musí být uloženo v zemi s krytím alespoň od 0,8 do 1,5 m,
- sklon potrubí je k místu napojení na plynovod, při opačném sklonu se v budově zřizuje čistící tvarovka,
- potrubí se umísťuje v chrániče nebo ochranné trubce při průchodu zdí, pod komunikacemi, při sníženém krytí potrubí.

Na přípojky se osazují:

- izolační spoje k zamezení el. vodivosti ocelového potrubí,
- přechodové spojky z ocelového na PE potrubí a naopak,
- flexibilní části potrubí,
- automatické uzávěry GAS-STOP.



Automatický uzávěr GAS-STOP: 1 – těleso, 2 – uzavírací orgán, 3 – proudová komora, 4 – pružina, 5 – těsnicí kroužek, 6 – profilové těsnění, 7 – nátrubek

Hlavní uzávěr plynu (HUP) může být umístěn v budově, nejdále 1 m za prostupem obvodovou zdí. Přípojka je v chráničce vedena přes obvodovou zeď.

Vhodnější je umístit HUP do skříně na hranici pozemku nebo do výklenku na vnější zeď objektu, v zemních skříních. Současně se za hlavní uzávěr umísťuje plynoměr. Prostor musí být větratelný, uzamykatelný a označený.

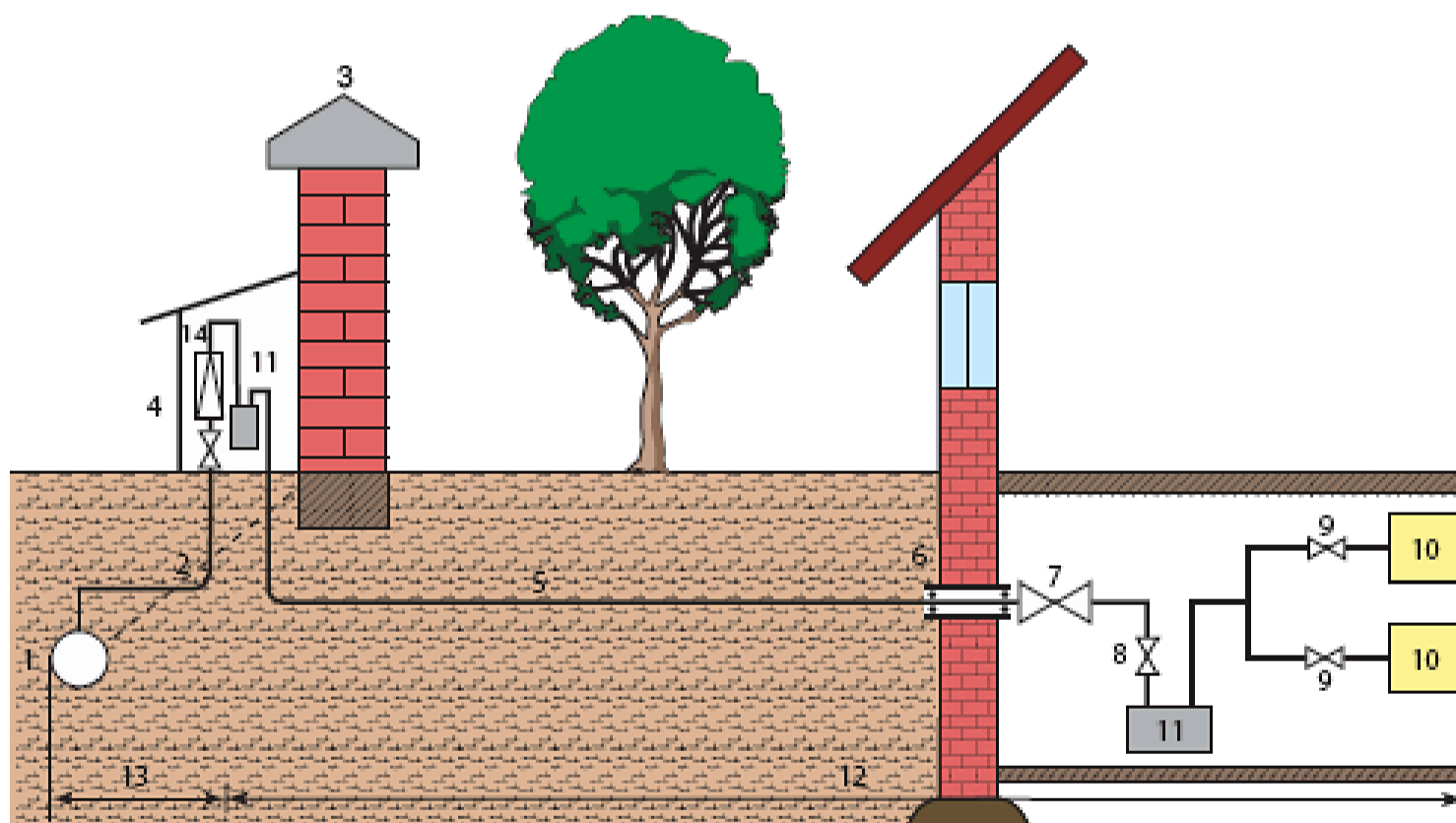


Schéma rozdělení plynárenského a odběrného plynového zařízení při umístění hlavního uzávěru plynu ve skřínce objektu:

1 – středotlaký distribuční plynovod, 2 – středotlaká přípojka, 3 – plot na hranici pozemku, 4 – HUP, umístěný ve skříni na hranici pozemku, 5 – domovní nízkotlaký plynovod v zemi, 6 – prostup domovního plynovodu, 7 – domovní uzávěr plynu, 8 – uzávěr plynu před plynoměrem, 9 – uzávěr plynu před spotřebičem, 10 – spotřebič plynu, 11 – plynoměr (alternativně), 12 – odběrné plynové zařízení (od HUP – pozice 4), 13 – plynárenské zařízení (pozice 1 a 2), 14 – regulátor tlaku plynu



DOMOVNÍ PLYNOVODY



Domovní plynovod patří mezi odběrná zařízení a slouží k zásobování plynu v obytných a administrativních budovách, školách, nemocnicích atd. Začíná hlavním uzávěrem a končí uzávěry před spotřebiči. Je majetkem vlastníka objektu nebo jeho provozovatelů. Podle umístění hlavního uzávěru může mít část vnější a vnitřní.

Domovní plynovod začíná hlavním domovním uzávěrem, který je umístěn před budovou, na obvodové zdi budovy nebo ve sklepě max. 1 m od prostupu do budovy a končí před uzávěry jednotlivých plynových spotřebičů. Vnitřní plynovod má mít co nejméně rozebíratelných spojů; pokud se takový spoj v nezbytných případech vyskytne, musí být přístupný, např. armaturami. Uložení plynovodu musí minimalizovat riziko jeho poškození. Potrubí vnitřního plynovodu musí být chráněno proti korozi nátěrem, 2× základním a jednou vrchním nátěrem žluté barvy, pokud není z materiálu odolného proti korozi. Může být natřeno i bílou barvou, ale musí být označeno žlutými proužky. Stavba nového, rozšířeného nebo rekonstruovaného plynovodu se navrhuje podle stavebních výkresů budovy a výkresů plynovodu.

Před zřizováním je investor vždy povinen projednat technické podklady s plynárenským podnikem. Poloha plynovodu s uzávěry, regulačními armaturami se kreslí v půdorysech a axonometriích. Z výkresu musí být zřejmé rozměry a účel místnosti, v níž jsou spotřebiče umístěny, a způsob větrání. Dále musí být zakresleno připojení spotřebiče k odtahu spalin. Plynovody se navrhují co nejkratší, vedené pokud možno přímo, s omezeným počtem prostupů.



••••• Základní postup při zřizování nového odběrného místa

- písemný souhlas vlastníka nemovitosti se zavedením zemního plynu,
- zajištění možnosti připojení k distribuční soustavě,
- volba vhodných spotřebičů a posouzení odtahu spalin,
- žádost o připojení zemního plynu,
- zjištění podmínek, zda je nutné stavební povolení, ohlášení apod.,
- realizace stavby (projektová dokumentace, vlastní výstavba, předání dokladů),
- uzavření smlouvy o dodávce plynu,
- osazení plynoměru, odvzdušnění a uvedení do provozu.

••••• Dokumentace domovního plynovodu

Projektová dokumentace domovního plynovodu a přípojky se skládá z:

a) *výkresové dokumentace*

- situace,
- půdorysy jednotlivých podlaží,
- podélný profil přípojky,
- prostorové zobrazení,
- detaily o uložení potrubí;

b) *technické zprávy*

Zařízení se zakresluje do zjednodušených stavebních výkresů v měřítku 1 : 50 pomocí normalizovaných značek.

Plynovod se dimenzuje na základě dopravovaného množství, délky plynovodu a kompletačních prvků.

••••• Materiály a části domovního plynovodu

Materiály a části domovních plynovodů jsou předepsány technickými normami a ostatními předpisy.

Materiál musí odpovídat zejména:

- účelu použití,
- druhu plynu,
- provoznímu přetlaku,



- dlouhodobé životnosti (především z hlediska koroze),
- vykazovat dlouhodobou těsnost.

Zásadně se používají trubky kruhového průřezu. Materiály trubek:

- ocelové se zaručenou svařitelností,
- měděné pro kapilární pájení na tvrdo, spoje nalisované a svařované,
- vícevrstvé trubky ALPEX,
- nerezové ohebné trubky systému EUROGAS s ochranným potahem LDPE,
- nerezové ohebné trubky systému GATS,
- plastové trubky pro vnější část plynovodů uložených v zemi.

Trubky musí být výrobcem deklarovány pro stavbu plynovodů. Tvarovky a armatury musí být v normalizovaném provedení.

Nejčastěji se používají:

a) Uzavírací armatury – přednostně se používají plnopřechodné kulové kohouty se zřejmou polohou otevření – uzavření. Kulové uzávěry se vyrábí v různém provedení:

- se závitem,
- přírubové,
- v protipožárním provedení – kulové uzávěry se používají jako HUP, před spotřebiči a na jednotlivých stoupacích vedeních, před a za plynoměry a před každým samostatným rozvodem; uzávěry musí být přístupné s ovládacími prvky, pro obsluhu a kontrolu,

Kuželové kohouty je možno použít pouze jako hadicové do jmenovité světlosti DN 15. V odůvodněných případech lze použít též šoupáta nebo ventily.

b) Filtrační armatury, které se umísťují před regulačním zařízením a slouží k čištění protékajícího plynu.

c) Izolační spojky – používají se u kovových plynovodů před vstupem do budovy a u výstupu plynovodu nad terén. Mohou být i v kombinaci s hlavním uzávěrem.

d) Protipožární armatury – používají se pro oddělení úseků plynovodů. Při zvýšené teplotě dojde k uvolnění pružiny a uzavření průtoku plynu.

e) Regulační armatury – slouží pro samočinné snižování vstupního přetlaku ze středotlaku na nízkotlak. Regulátory udržují konstantní požadovaný tlak na výstupu. Umísťují se za hlavním uzávěrem ve větraném prostoru.



Jedná se o přímočinné pružinové regulátory vybavené bezpečnostním rychlouzávěrem a pojistným ventilem. Na rozvodu se umísťují ještě vyrovnávací regulátory a regulátory spotřebičové.

f) Ochranné trubky, chráničky – používají se v místech:

- kde je plynovod vystaven riziku poškození,
- vedení plynovodu pod komunikacemi,
- s dutými prostorami,
- průchodu zdí nebo stropem.

Plynovod musí být v ochranné trubce a chráničce vystředěn a utěsněn.

VEDENÍ PLYNOVODU

Vnější část domovního plynovodu

Zásady:

- nejkratším směrem, spoje nerozebíratelné,
- v minimálním spádu směrem k hlavnímu rozvodu,
- dodržují se minimální vzdálenosti od zdí a ostatních vedení,
- potrubí nesmí být vystaveno vibracím a vnějšímu zatížení,
- kovové potrubí musí být izolováno vhodnou pasivní ochranou,
- plynovod se ukládá obvykle výkopovým způsobem, s krytím minimálně 0,8 m, výjimky stanoví příslušná norma,
- při změně PE/ocel se používají přechodové spoje,
- při průchodu zdí jsou vhodné přechodky s pouzdrem a ukotvením na obvodové zdi, které slouží jako ochrana proti vytržení.

Vnitřní část domovního plynovodu

Rozvod plynu v budově může být veden volně po povrchu konstrukce budovy nebo v drážce pod omítkou.

Volně vedený plynovod – potrubí se nesmí dotýkat konstrukcí a s ohledem na snadnou manipulaci s armaturami se doporučuje dodržet minimální vzdálenost 20 mm od stavební konstrukce. Stejná minimální vzdálenost by měla být dodržena i od případných okolních rozvodů. Pro vizuální odlišení volně vedeného plynovodu od ostatních potrubí se plynovodní potrubí opatřuje po celé délce nátěrem žluté barvy nebo žlutými 20 mm širokými pruhy. Potrubí musí být uchyceno ke konstrukci budovy pomocí konzol, závěsů nebo objímek.



Nesmí být přichyceno k jinému potrubí, a to zejména u ohybů, armatur a před spotřebiči. Vzdálenost uchycení potrubí v přímých úsecích se volí v závislosti na dimenzi. U větších průměrů trubek je nutná větší vzdálenost konzol od sebe.



Vedení pod omítkou – usazené v drážce budovy a na plno omítané. V úsecích plynovodu vedených pod omítkou nesmí být žádné armatury a rozebíratelné spoje. Proto se musí trubky svařovat a ohýbat. Použité potrubí musí mít tloušťku stěny větší než 1,5 mm a nesmí být uloženo v agresivním prostředí (například škvára) ani nesmí být zabetonováno.

Při ukládání plynovodu do šachet, dutých zdí, nekontrolovatelných prostor se musí používat jen spoje nerozebíratelné a prostor musí být větraný.

Zákazy vedení plynovodu – především z bezpečnostních důvodů je zakázáno vést potrubí vnitřního plynovodu zejména:

- šachtami – výtahové, pro shoz odpadků, nepřístupné, nevětrané,
- komínovým zdivem a komínovými průduchy,
- chráněnými únikovými cestami,
- místnostmi pro elektrická zařízení (trafostanice, strojovny výtahů).

! *V místě prostupu stavební konstrukcí se potrubí plynovodu vkládá do ochranné trubky (tzv. chráničky). V chráničce nesmí být proveden spoj ani by zde potrubí nemělo měnit svůj směr. Pokud je nezbytné vést plynovod přes duté stěny, stropy nebo podobné nepřístupné duté prostory, musí být veden nejkratším možným směrem a ochranná trubka musí přesahovat konce konstrukce minimálně o 10 mm na každé straně.*



ODLIŠNOSTI VEDENÍ PLYNOVODŮ

Plynovody z měděných materiálů

Výrobky z mědi mají vysokou životnost a spolehlivost. Výhodou je jejich poměrně malá tepelná roztažnost.

Trubky musí být vyrobeny a označeny dle ČSN EN 1057.

Tvarovky se dělí podle způsobu spojování:

- tvarovky ke kapilárnímu pájení na tvrdo,
- tvarovky pro lisované spoje,
- navařované tvarovky.

Vedení po povrchu:

- potrubí se uchycuje před a za ohybem, u armatur,
- při styku mědi s kovovými příchytkami se musí materiály izolačně oddělit,
- není nutná ochrana proti korozi, jen při trvalém působení např. vlhkosti.

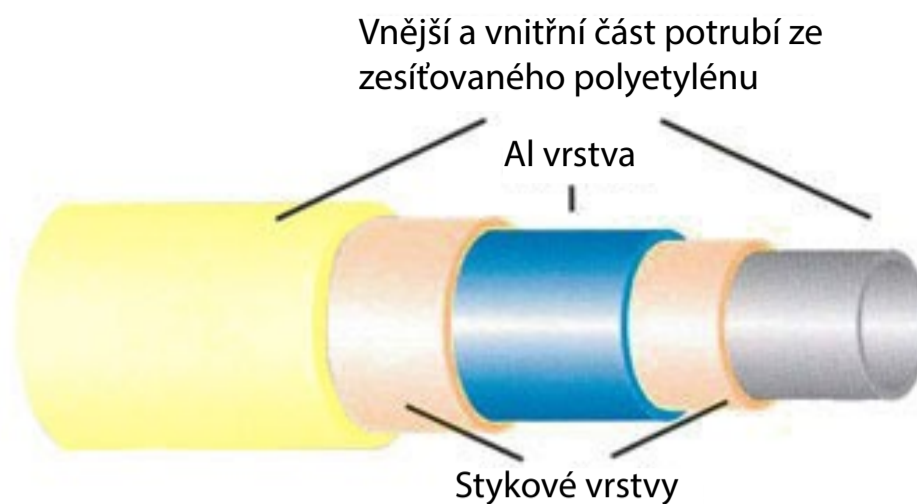
Vedení pod omítkou:

- Důležitá je přesná dokumentace se zakreslením trasy, aby byl plynovod jednoduše lokalizován.
- Doporučuje se chránit potrubí kovovou trubkou nebo krytem v místech se zvýšeným nebezpečím mechanického poškození.
- Při styku s agresivním prostředím musí být plynovod izolován.
- Teplotní délkovou roztažnost trubek je nutné řešit vhodnými kompenzátory.

Plynovody z vícevrstevných trubek ALPEX s pracovním přetlakem do 5 bar

Přednosti vícevrstevných trubek ALPEX:

- absolutní těsnost proti úniku zemního plynu,
- odolnost proti korozi,
- rychlá a hospodárná instalace,
- odolnost proti příměsím plynu, zejména proti odorantům,
- podélně svařovaná hliníková trubka jako jádro trubky,
- rozsáhlá instalace bez spojovacích tvarovek a tím snížené požadavky na větrání šachet, kanálů a dutých prostor,
- rychlá a úsporná montáž.



Skladba jednotlivých vrstev

Nosná hliníková vrstva je podélně svařovaná. Speciální styková vrstva váže na tuto trubku zesíťovaný polyetylén, čímž se dosahuje vysoké tvarové stability, a zejména nízké teplotní roztažnosti, což je základní předpoklad vysoké životnosti a teplotní i tlakové odolnosti potrubí. Trubky jsou na povrchu opatřeny vrstvou PE-X žluté barvy.

Při instalaci je rozvod plynu navržen, dimenzován a proveden jako klasický rozvod plynu v kovových potrubích pomocí T-kusů nebo rozdělovačů.

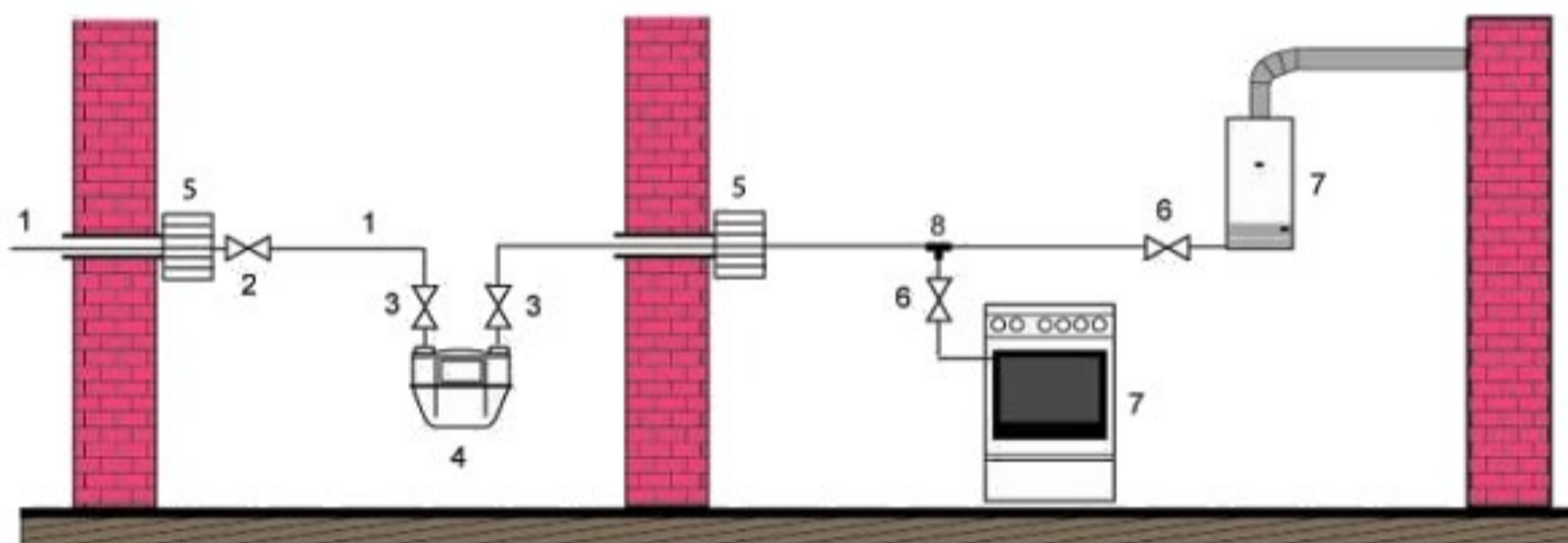


Schéma rozvodu plynu systémem ALPEX:

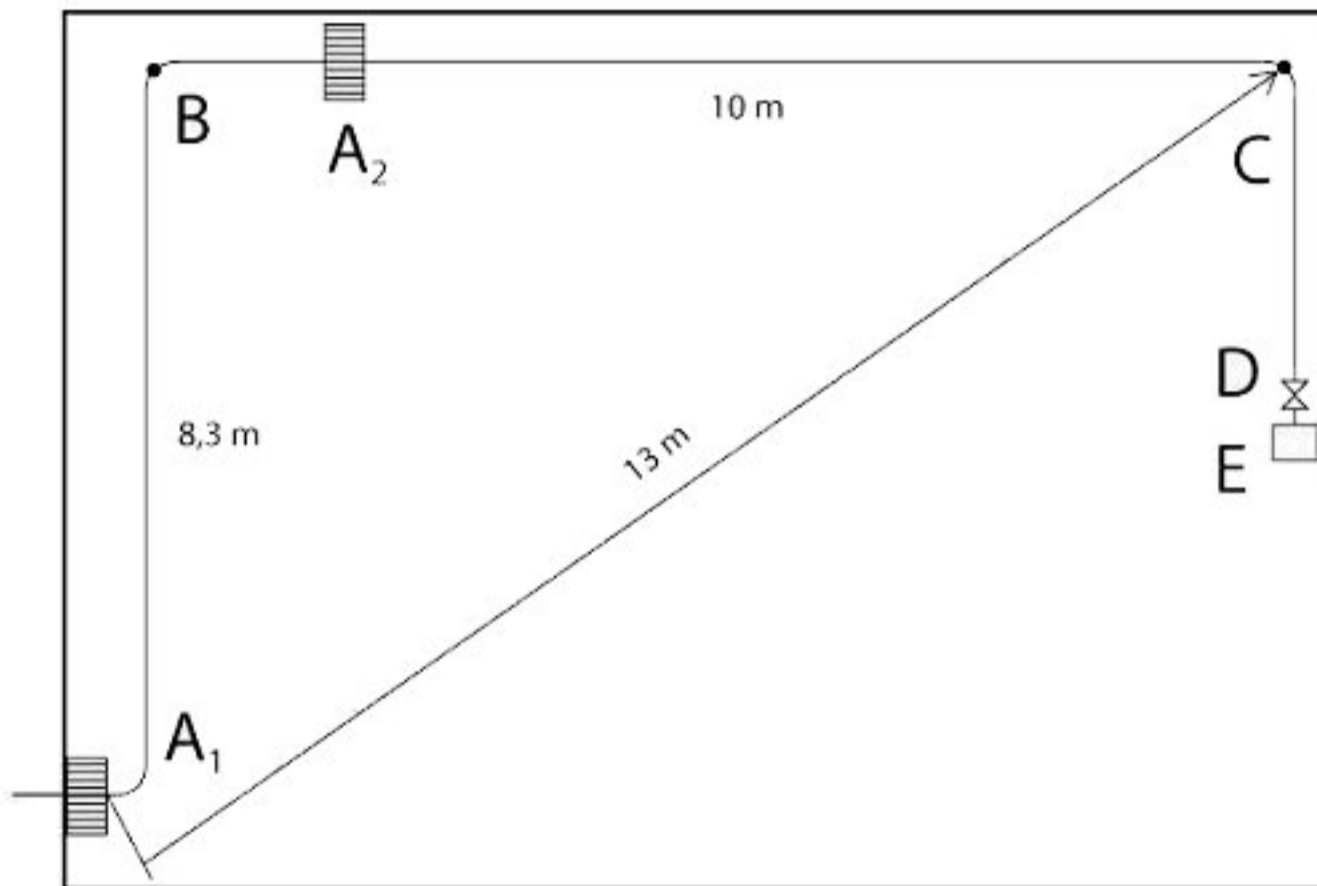
1 – potrubí ALPEX, **2** – hlavní uzávěr plynu, **3** – uzávěr plynu před a za plynoměrem, **4** – plynoměr, **5** – protipožární armatura, **6** – uzávěr plynu před spotřebičem, **7** – plynový spotřebič, **8** – T-kus nebo rozdělovač

Všechny prostory, do kterých volně vedený plynovod vstupuje nebo jimiž prochází, musí být vybaveny protipožární armaturou (armaturami). Protipožární armatury se musí instalovat na vstup plynovodu do chráněného prostoru.



V případě rozsáhlejších prostor, kde přímá vzdálenost v půdorysném průmětu nejvzdálenějšího bodu plynovodu od místa protipožární armatury přesáhne 12 m, musí být instalována další protipožární armatura, která se umístí v polovině vzdálenosti. Vzdálenost mezi pojítkami nesmí být větší než 15 m, měřeno po linii potrubí.

V případě svislých částí plynovodu delších než 2,5 m musí být protipožární armatura umístěna na této svislé části, a to v polovině její délky, nejméně však ve výšce 1,5 m nad úrovní podlahy. Protipožární armatury se neinstalují v případech, kdy je potrubí proti působení vysokých teplot zajištěno jiným způsobem, např. tepelnou izolací, či jde o vedení pod omítkou (v nejmenší tloušťce krytí omítkou 10 mm).



- A₁ – Protipožární armatura na vstupu plynovodu do prostoru
- A₂ – Protipožární armatura na vodorovném úseku plynovodu v prostoru podle vztahu
$$\frac{(A_1 - B) + (B - C)}{2} = \frac{18,3}{2} = 9,15 \text{ m}$$
- B – Místo změny směru plynovodu
- C – Nejvzdálenější místo plynovodu od protipožární armatury na vstupu
- D – Uzávěr plynu před plynovým spotřebičem
- E – Plynový spotřebič

Schéma umístění protipožárních armatur ve větších prostorech (půdorysné zobrazení)

Spoj přívodního potrubí a požární armatury musí být chráněn proti přímému působení plamene (pod omítkou, za požárním krytem, ochráněn požárním tmelem apod.). Vnější část tělesa protipožární armatury nebo samostatné čidlo teploty musí být volné a nezakryté pro přístup tepla. Místo umístění protipožární armatury musí být opatřeno štítkem.



Nadprůtokovou pojistkou se chrání části plynovodu, u kterých je zvýšené riziko mechanického poškození.

Instalují se v poloze stanovené výrobcem:

- na začátku domovního plynovodu – zpravidla v místě prostoru hlavního uzávěru plynu nebo měřicích zařízení,
- při použití rozdělovače na každém výstupu z rozdělovače do větve plynovodu,
- na začátku každé samostatné větve plynovodu ke spotřebičům.

Materiál je možné použít:

a) **na vnější plynovody** – podzemní šachty, kanály, výkopy, pro případ větvení je nutné spoje uložit do instalační krabice utěsněné tmelem;

b) **vnitřní plynovody:**

- ve výšce, mimo pohyb osob a prostředků, např. nad 1,8 m,
- v zakrytovaném provedení,
- vedení musí být řádně ukotvené,
- ve větraných prostorách (pokud jde o vedení s lisovanými spoji),
- pod omítkou se ukládá do cementové malty,
- pokud jsou ve zdi dutiny, musí být potrubí uloženo ve větratelné chráničce,
- plynovod se nesmí vést v dřevostavbách,
- v podlaze rozvod co nejkratší, pod povrchovou vrstvou podlahy,
- pro napojení spotřebičů se používají plynové připojovací hadice.

K vzájemnému spojování potrubí s deklarovánými tvarovkami se používá jen nerozebíratelných lisovaných spojů. Výrobce dodává kompletní systém potrubí, spojek včetně lisovacího nářadí.



Postup:

- kalibrace a odhrotování čela trubky,
- nasunutí tvarovky na potrubí rovnoběžně s jeho osou bez otáčení,
- vložení a aretace tvarovky v lisovacích čelistech,
- vlastní slisování.

Vedení vlnovcovými ohebnými trubkami z korozivzdorné oceli

Používají se pro rozvod plynu v budovách do 0,5 bar.

System EUROGAS: Nerezový systém je vytvořen podle ČSN EN 15266/2008 (popisuje trubky s povlakem a definuje požadavky na zakončení). Trubky jsou opatřeny ochranným plastovým potahem žluté barvy.



Nerezové trubky jsou univerzálním prostředkem pro rozvody topných plynů, vody, topení, tlakového vzduchu a jiných médií. Používají se pro vnější i vnitřní rozvody plynu, k připojení spotřebičů nebo propojení trubek. Jsou odolné, spojení je rychlé a spolehlivé. Splňují požadavky ochrany proti požáru (odolnost proti teplotě 650 °C po dobu 30 minut).

Spojování:

Důležitým krokem je zhotovení pertlu na trubce – přesně podle instrukcí výrobce. Pertl musí být plochý a hladký.

Těsnost:

Tvarovky systému EUROGAS jsou vyráběny z mosazi/bronzů. Provedení pertlu na trubce lisováním je velice důležitým krokem. Pro zajištění potřebné těsnosti trubky musí být vždy provedeno přesně podle instrukcí, které jsou součástí předpisu. Po dokončení práce na pertlu je nutno se vždy přesvědčit o tom, že pertl na trubce je správně vyroben. Pertl musí mít plochý a hladký (ne drsný) povrch.

Těsnost systému rozvodu plynu u jednotlivých prvků se zajišťuje dále uvedenými způsoby:

- pomocí plochého těsnění u trubek s pertlem,
- pomocí O-kroužků u trubek bez pertlu,
- pomocí spojů s těsněním na závitech,
- pomocí svěrných kroužků u trubek z mědi.



Pro spojení trubek s dalšími systémy se musí použít pouze tvarovky a spoje určené výrobcem. Příklady spojení:

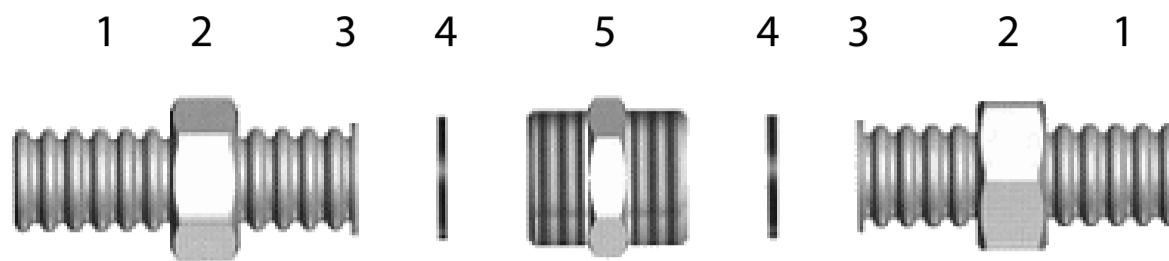


Schéma spoje trubek stejného rozměru pomocí vsuvky s vnějšími závity:

1 – Trubky PLT, **2** – Převlečná matice, **3** – Pertl na konci trubky PLT, **4** – Ploché těsnění NBR podle ČSN EN 682, **5** – Vsuvka M/M s dvojicí vnějších závitů ISO 228 GB

System CATS: Základní myšlenkou systému Cats je snadné a rychlé vybudování rozvodu přepravovaného média přímo na místě instalace přesně na míru. Tato situace předpokládá použití trubek jako montážního systému.

V rámci montážního systému Cats dodává výrobce:

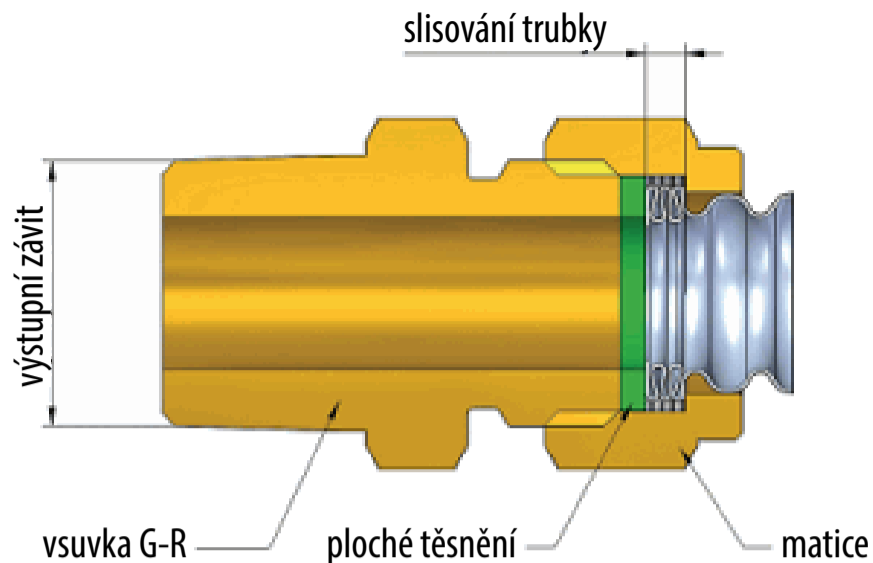
- trubky s opláštěním v metráži,
- lisy a řezáky pro dělení a zakončení trubky,
- zakončovací prvky (převlečné matice, vnější závity a vsuvky),
- těsnění,
- spojovací prvky (redukce, přechodky a T-kusy),
- smršťovací fólie na překrytí zakončení,
- úchyty na stavební konstrukce (zed).

System Cats je tvořen nerezovou vlnovcovou trubkou, která musí být na rozdíl od standardní instalace opatřena vždy žlutým povlakem s označením normy, a zakončovacemi a spojovacími prvky. Trubku je třeba nejdříve uříznout na požadovanou délku.

Zakončení a připojení lze provést dvěma různými typy spojů:

Spoj typu A – slisovaný s převlečnou maticí a plochým těsněním

Těsného spoje je v tomto případě dosaženo standardním zalisováním tří vln trubky a pomocí převlečné matice a plochého těsnění je trubka dotažena na závitovou vsuvku. Závitová vsuvka je povinnou součástí spoje.



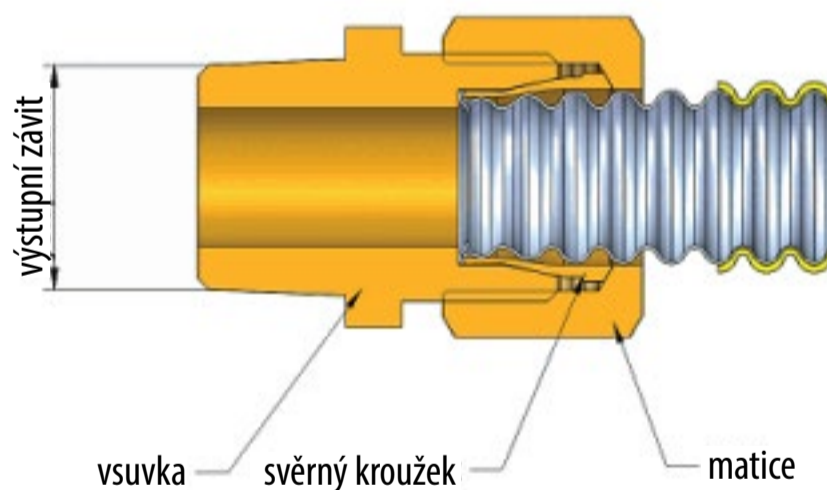
Spoj typu A

Potřebné nářadí:

- lis ruční pákový nebo akumulátorový,
- řezák,
- ploché klíče.

Spoj typu B – se svěrným kroužkem

Těsného spoje je v tomto případě dosaženo nasazením matice, svěrného kroužku a dotažením do protikusu (vsuvky). Těsnosti je dosaženo bez těsnění (kov na kov).



Spoj typu B

Potřebné nářadí:

- lis ruční pákový nebo akumulátorový,
- řezák,
- ploché klíče.



ZKOUŠKY DOMOVNÍCH PLYNOVODŮ

Provádí se:

- u nově vybudovaných plynovodů,
- u rekonstruovaných nebo prodlužovaných plynovodů,
- u stávajících plynovodů, na nichž byly prováděny zásahy, které měly vliv na jejich těsnost,
- u stávajících plynovodů před uvedením (znovuvedením) do provozu,
- na spojích (propoje) mezi úseky nově vybudovaných plynovodů zkoušených samostatně.

Zkoušky smí provádět pouze revizní technik plynových zařízení s platným osvědčením, zodpovídá za průběh zkoušky a ověření, vystavuje protokol o zkouškách.

Druh zkoušky	Médium	Nejvyšší provozní tlak – MOP [bar] ¹⁾	Zkušební tlak [bar]
Zkouška pevnosti	Vzduch	$2 < \text{MOP} \leq 5$	$> 1,50 \text{ MOP}$
	Inertní plyn	$0,1 < \text{MOP} \leq 2$	$> 1,75 \text{ MOP}$ (nejméně však 1 bar)
Zkouška těsnosti	Vzduch	$2 < \text{MOP} \leq 5$	1,5 MOP
		$0,1 < \text{MOP} \leq 2$	1,5 MOP
	Inertní plyn Rozváděný plyn ²⁾	$\text{MOP} < 0,1$	1,5 MOP, nejméně však 5 kPa nebo 15 kPa v případě vedení vnějšího plynovodu pod omítkou
¹⁾ MOP = nejvyšší provozní tlak ²⁾ Zkouška rozváděným plynem (tzv. zkouška provozuschopnosti) se provádí při provozním tlaku plynu			

Kritéria pro zkoušky pevnosti, těsnosti a provozuschopnosti

Podmínky pro provedení zkoušek:

- Rozsáhlejší plynovody lze zkoušet po částech – logický účel.
- Zvyšování tlaku při zkoušce musí být pozvolné a plynulé.
- Třída přesnosti tlakoměru musí být nejméně 0,6 %.
- Měřený tlak se má nacházet ve 2/3 rozsahu stupnice.



Zkouška pevnosti:

- Provádí se na hodnotu zkušební tlaku.
- Zkušební médium je vzduch nebo inertní plyn (dusík apod.)
- Provádí se vždy před zkouškou těsnosti, pokud nejsou obě zkoušky provedeny současně.
- Demontáž zařízení, která nejsou konstruována na zkušební tlak (regulátory, plynoměry, uzávěry, spotřebiče apod.)
- Doba zkoušky nejméně 15 minut!
- Úspěšná zkouška: bez zjevného poškození a bez úniku zkušební média.

Zkouška musí být provedena v následujících případech:

1. Nově zhotovené plynovody jsou delší než 3 m.
2. Délka rekonstruované nebo prodlužované části přesáhne 3 m.
3. Po zásazích na stávajících plynovodech, které měly vliv na těsnost plynovodu.
4. Plynovod byl mimo provoz déle než 6 měsíců.
5. U plynovodu je odůvodněné podezření na porušení jeho těsnosti (stavebními pracemi, požárem apod.).

Zkouška těsnosti

- Provádí se na hodnotu zkušební tlaku.
- Zkušební médium je vzduch nebo inertní plyn (dusík apod.); mimořádně lze zkoušku provést provozním tlakem rozváděného plynu.
- Zkouška se provádí samostatně po zkoušce pevnosti nebo současně s ní.
- Zahájení zkoušky těsnosti až po ustálení teploty.
- Doba vyrovnání teplot nejméně 15 minut.

Zkouška musí být provedena v následujících případech:

1. Nově zhotovené plynovody jsou delší než 3 m.
2. Délka rekonstruované nebo prodlužované části přesáhne 3 m.
3. Po zásazích na stávajících plynovodech, které měly vliv na těsnost plynovodu.
4. Plynovod byl mimo provoz déle než 6 měsíců.
5. U plynovodu je odůvodněné podezření na porušení jeho těsnosti (stavebními pracemi, požárem apod.).
6. U plynovodů po dodatečném utěšňování.



Doba trvání zkoušky:

- 15 minut u plynovodů o vnitřním geometrickém objemu do 50 l a nejvyšším provozním tlaku do 5 kPa včetně.
- 30 minut u plynovodů o vnitřním geometrickém objemu nad 50 l a nejvyšším provozním tlaku do 5 kPa včetně.
- 30 minut u plynovodů o nejvyšším provozním tlaku nad 5 kPa.
- Nad 300 l vnitřního geometrického objemu se na každých započatých 100 l prodlužuje doba trvání zkoušky o 5 minut.

Kritéria zkoušky

V průběhu zkoušky nedojde k poklesu zkušební tlaku nebo zjištěný rozdíl mezi hodnotami zkoušeného tlaku na počátku a na konci zkoušky lze přičíst změnám:

- teploty zkoušeného media,
- atmosférickému tlaku,
- okolní teplotě v průběhu zkoušky.

Zkouška provozuschopnosti

Zkouška se provádí, pokud délka nově zhotoveného, rekonstruovaného nebo prodlužovaného plynovodu nepřesáhne 3 m. Zkouška provozuschopnosti nahrazuje zkoušku pevnosti a těsnosti.

Podmínky:

- Před zkouškou provozuschopnosti musí revizní technik plynových zařízení zkontrolovat uzavření všech vývodů plynovodu a připojených spotřebičů,
- ověření těsnosti detektorem nebo pěnotvorným prostředkem.

Z hlediska provedení plynovodu pro účely tlakových zkoušek, ale zejména pro provádění zkoušek těsnosti za provozu, je účelné plynovod vybavit zařízením, které umožní provedení těchto zkoušek těsnosti bez montážních zásahů do potrubí. Používá se např. kulový uzávěr s integrovanou tlakovou zátkou a měřicím vývodem. Uzávěr před plynovodem umožňuje provedení kontroly těsnosti celého úseku od hlavního uzávěru plynu na konci plynovodní přípojky až k uzávěru před plynoměrem, uzávěr za plynoměrem pak provedení kontroly těsnosti od tohoto uzávěru až k plynovým spotřebičům.

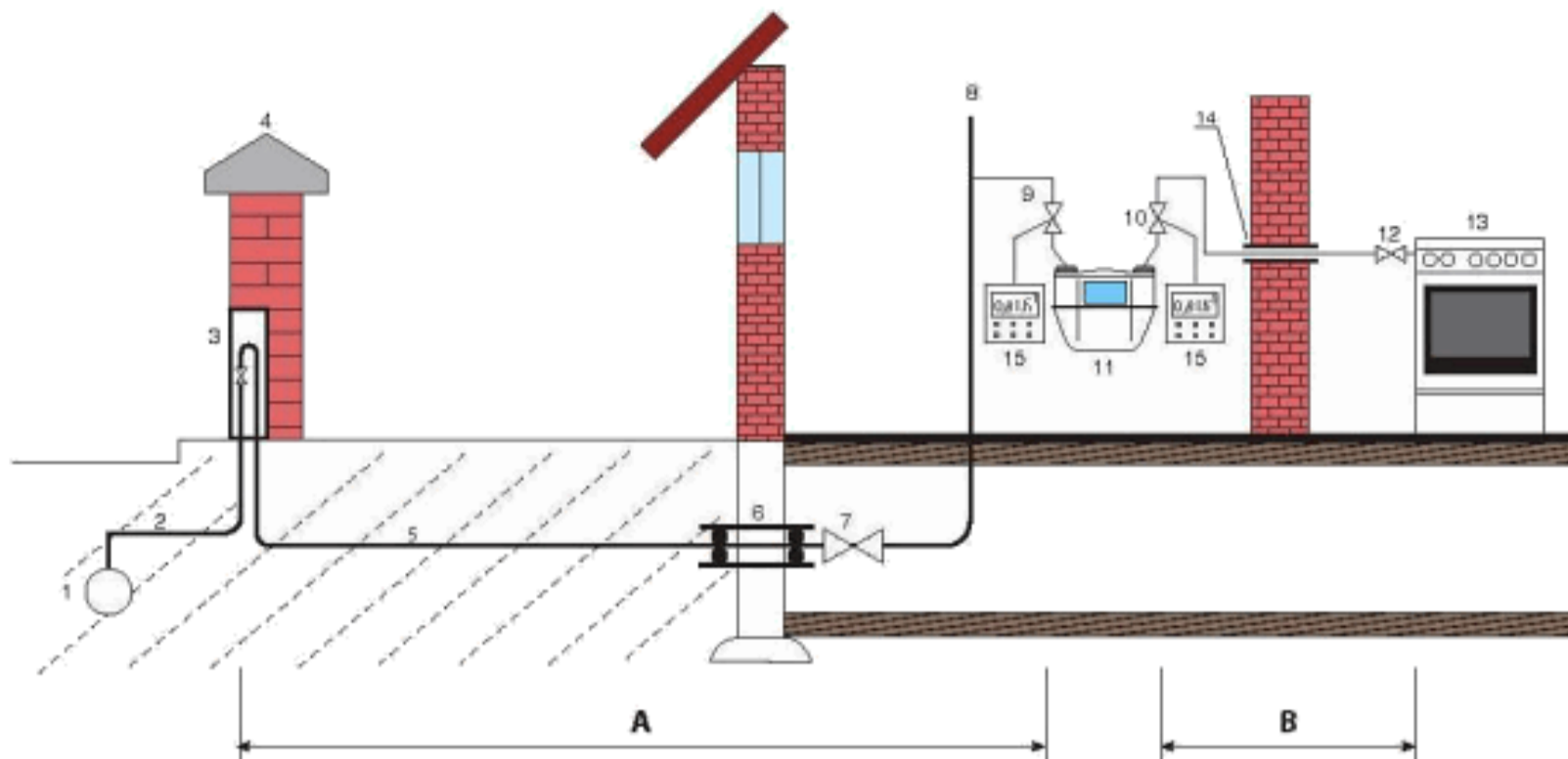


Schéma OPZ a zapojení přístrojů pro kontrolu těsnosti a měření tlaku:

1 – NTL distribuční plynovod, **2** – NTL přípojka, **3** – HUP umístěný ve skříni na hranici pozemku, **4** – Plot, **5** – Domovní plynovod v zemi, **6** – Prostup domovního plynovodu chráničkou obvodovou zdí objektu, **7** – Domovní uzávěr plynu, **8** – Stoupací vedení, **9** a **10** – Kulový uzávěr plynu s tlakovou zátkou a měřicím vývodem pro měřicí přístroj, **11** – Plynoměr, **12** – Uzávěr plynu, **13** – Spotřebič plynu, **14** – Chránička, **15** – Měřicí přístroj

A – Úsek pro kontrolu těsnosti před plynoměrem k HUP

B – Úsek pro kontrolu těsnosti za plynoměrem ke spotřebičům

••••• Odvzdušňování plynovodů

Odvzdušňování plynovodu je pochod, při kterém se z plynovodu vytěsňuje vzduch a potrubí se napouští plynem. Tento proces přichází v úvahu hlavně při napouštění nových plynovodů plynem. Každé odvzdušňování musí být pod trvalou kontrolou, vypouštěný vzduch je odváděn do volného prostoru. Místo vypouštění je řádně zabezpečeno před možností iniciace nebo zásahu nepovolaných osob. Průběh odvzdušňování musí být prováděn tak dlouho, až je jistota, že v plynovodu nemohou být žádné zóny s explozivní směsí a že je plynovod zcela naplněn plynem.

Po napuštění plynovodu plynem se doporučuje provedení kontroly pomocí tlakoměru, zda setrvává tlak plynovodu na konstantní výši. U rozsáhlejších plynovodů nebo plynovodů větších dimenzí je vhodné provádět kontrolu vypouštěného vzduchu pomocí vhodného detektoru.

Odvzdušnění malých úseků plynovodu je možno provést např. přes vařidlové hořáky nebo povolením šroubení před spotřebičem za dodržení příslušných bezpečnostních opatření.



••••• Odplyňování plynovodů

Vzduchem nebo inertním plynem se vytěsňuje plyn z příslušného úseku vzduchem nebo inertním plynem. Opatření jsou podobná jako u odvzdušňování.

Při odplyňování se doporučuje kontrolovat vytěsňované médium vhodným detektorem nebo explozimetrem. Odplynění je ukončeno při koncentraci plynu se vzduchem nižším než 10 % dolní meze výbušnosti.

PROVOZ DOMOVNÍHO PLYNOVODU

Před uvedením do provozu musí být ustanovena osoba odpovědná za provoz plynovodu – odběratel nebo vlastník nemovitosti. Tato osoba zodpovídá za provoz a údržbu domovního plynovodu a odběrných zařízení a jejich revize. Poruchy se většinou projevují zápachem plynu (nárazová odorizace) a v takovém případě je nutné:

- **uzavřít hlavní uzávěr,**
- **ohlásit únik plynu pohotovostní službě (pokud se únik nedokázal lokalizovat).**

••••• Zásady provozu, kontroly a údržby domovního plynovodu

- trvalé udržování přístupnosti,
- kontrola stavu uzávěru (koroze, vystavení mechanickému nebo jinému poškození),
- kontrola výstražných a informačních nápisů a tabulek,
- přístupnost ovládacích orgánů pro možnost okamžitého zásahu,
- nad plynovodem nesmí být prováděny žádné stavby (např. garáže, altány apod.),
- trvale k dispozici plán plynovodu předaný jeho zřizovatelem,
- musí být prováděna pravidelná provozní kontrola plynovodu na těsnost, celkový stav včetně armatur,
- plynovod nebyl vystaven mechanickému nebo jinému namáhání,
- byly včas opraveny nátěry plynovodu nebo jiné závady, např. poškozené upevnění plynovodu apod.

Některé úkony je možno provádět vizuálním způsobem, zásahy na plynovodu a provozní tlakové zkoušky však musí provádět oprávněná organizace.



Kontrolní otázky:



1. Popište materiál, části a vedení přípojky.
2. Jaký je postup při zřizování nového odběrného místa?
3. Jaké materiály můžeme použít na domovní plynovod?
4. Jaké spoje se na domovním plynovodu používají?
5. Vyjmenujte části domovního plynovodu a určete jejich účel.
6. Popište zkoušení domovních plynovodů.
7. Vysvětlete pojmy odzdušnění a odplynění.



2.3 HOŘÁKY

Hořáky pro spalování plynu jsou zařízení, ve kterých se chemická energie plynu přeměňuje spalováním na energii tepelnou a slouží jako zdroj tepla pro plynové spotřebiče. Tato přeměna se může uskutečňovat oxidací vzduchem, který obsahuje kyslík, vzduchem obohaceným kyslíkem nebo samotným kyslíkem. Při této chemické reakci vzniká teplo, které se označuje jako spalné teplo, popř. výhřevnost. Hořák se skládá z trysky, což je přesně kalibrováný otvor, kterým se přivádí plyn do hořáku, dále ze směšovacího zařízení pro přípravu směsi plynu a vzduchu a z ústí hlavy hořáku, kde se směs spaluje. Hořák je součástí plynového spotřebiče nebo se může používat samostatně, například u laboratorních kahanů.

ROZDĚLENÍ HOŘÁKŮ

Hořáky rozdělujeme podle:

- tlaku zemního plynu,
- přívodu spalovacího vzduchu,
- způsobu směšování plynného paliva se vzduchem,
- způsobu přenosu tepla.





••••• Druhy hořáků podle tlaku zemního plynu

Rozdělení plynových hořáků vychází z přetlaku zemního plynu na vstupu do hořáku:

- hořáky nízkotlaké do 5 kPa,
- hořáky středotlaké od 5 kPa do 0,4 MPa,
- hořáky vysokotlaké nad 0,4 MPa.

••••• Druhy hořáků podle přívodu vzduchu

Hořáky ejekční

Vzduch je do těchto hořáků přiváděn ejekčním účinkem plynného paliva.

Dělí se na:

- nízkotlaké-atmosférické – do směšovače se nasává pouze část teoretického objemu spalovacího vzduchu a zbývající vzduch je přiváděn do spalovacího prostoru tahem spotřebiče,
- injektorové-středotlaké – vyšší tlak paliva nasává veškeré potřebné množství spalovacího vzduchu, aby bylo zajištěno dokonalé spalování.

Hořáky s nuceným přívodem vzduchu

Zdrojem nuceného přívodu vzduchu je obvykle radiální ventilátor.

••••• Podle způsobu směšování plynného paliva se vzduchem

Hořáky bez předmísení – jsou konstrukčně nejjednodušší. Tyto hořáky se vyznačují tzv. difúzním spalováním. Veškerý spalovací vzduch je odebírán pouze z okolí výstupu plynu. Tyto typy hořáků mají měkký plamen se žlutým zabarvením (svítivý plamen) a nižší teplotu spalování. Variantou jsou průmyslové hořáky, kdy je plyn a vzduch veden s přetlakem samostatně do tělesa hořáku a směšování probíhá ve spalovacím prostoru současně se spalováním.

Hořáky s částečným předmísením jsou hořáky, ke kterým je kromě plynu přiváděna i část vzduchu potřebná ke spalování. Tento hořák má nesvítivý ostrý plamen o vyšší teplotě ve své horní části. Pokud si tento hořák přisává vzduch z okolní atmosféry, nazývají se tyto hořáky atmosférické. Typickým případem tohoto provedení je vařidlový hořák, používaný například u plynových sporáků nebo vařičů.

Hořáky s úplným předmísením se vyznačují tzv. kinetickým spalováním. Používají různé typy směšovačů s nuceným přívodem vzduchu.

Hořáky s přívodem hotové směsi z nezávislého zdroje.



Podle způsobu přenosu tepla v pracovním prostoru

- hořáky s převážně konvekčním účinkem,
- hořáky sálavé,
- hořáky se spalováním na povrchu keramických desek infrazářiče.

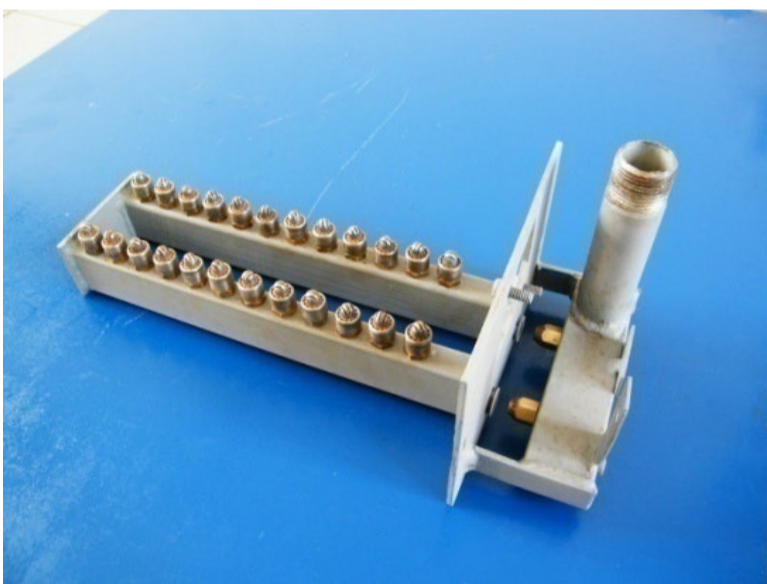
PŘÍKLADY HOŘÁKŮ

Vařidlový hořák

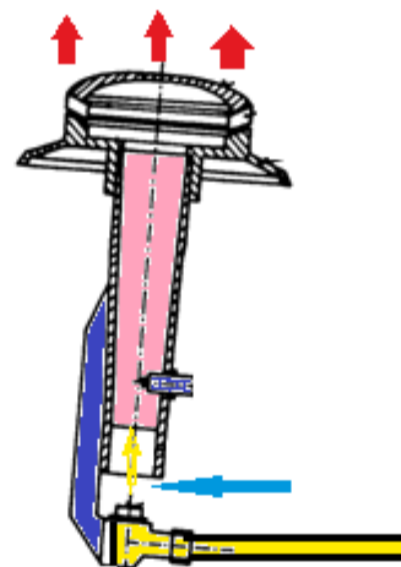
Jedná se o atmosférický hořák, který se skládá z trysky hořáku, tělesa hořáku, hlavy hořáku se stabilizačními prvky a regulačního šroubu přívodu vzduchu.

Hořáky roštové

Používají se pro průtokové ohřivače, kotle a topidla.



Injektorový hořák



Vařidlový hořák



••••• Středotlaké hořáky

Mají vlivem vyššího tlaku zemního plynu, od 50 do 150 kPa, dostatečnou energii pro nasátí veškerého spalovacího vzduchu, potřebného pro úplné spálení zemního plynu.

••••• Hořáky monoblokové přetlakové

Hořáky s nuceným přívodem vzduchu, kde radiální ventilátor je součástí hořáku, do kterého je spalovací vzduch přiveden vzduchovým potrubím od společného ventilátoru. Spalování směsi vzduchu a plynu ve spalovací komoře probíhá za přetlaku.



Hořáky přetlakové

••••• Hořáky duoblokové přetlakové

Od monoblokových se liší umístěním vzduchového ventilátoru, který je od hořáku oddělen vzduchovým potrubím.

••••• Hořáky kombinované

Jsou určeny pro spalování plynných paliv. V případě nedostatku plynu je možnost přepnout na kapalinová paliva. Rozprášení kapalinového paliva se provede pomocí trysky.

••••• Hořáky sálavé

Sálavý hořák je z konstrukčního hlediska velká polokulová plocha z katalyticky aktivní vrstvy drátěné síťoviny, která se uvnitř hořícím plynem ohřeje na stejnou povrchovou teplotu. Přestup tepla se děje, na rozdíl od klasických hořáků, hlavně sáláním, jehož parametry jsou neměnné a dobře definované (plocha a teplota sálajícího hořáku, plocha a teplota sáláním ohřivaného tělesa a vzájemné geometrické uspořádání obou).



Díky této konstrukci a také velmi důležité velikosti reakční plochy hořáku nedochází ke zbytečnému nárůstu teploty ve spalovací komoře ani k místnímu přehřívání. To je důležité nejen pro životnost hořáku, ale i pro jeho provoz s velmi nízkou hladinou emisí (při teplotě spalování jen okolo 900 °C téměř nedochází k tvorbě termických oxidů dusíku NO_x).



Sálavý hořák přináší mimořádně tichý provoz, výkon je od 80 do 311 kW. Provoz je závislý na přívodu vzduchu z místnosti nebo z venkovního prostředí. Díky velkému regulačnímu rozsahu sálavého hořáku a nízké hladině hluku, 40 dB, je určen pro bezproblémovou instalaci v obytných prostorech.



Sálavý hořák



Kontrolní otázky:



1. Jaké je základní rozdělení hořáků?
2. Uvedte příklady hořáků a jejich použití.
3. Uvedte rozdíl mezi difuzním a kinetickým spalováním.





2.4 PLYNOVÉ SPOTŘEBIČE



Připojení plynových spotřebičů

K domovnímu plynovodu lze připojovat pouze plynové spotřebiče, u nichž byla prokázána shoda s požadavky základních právních předpisů.

Spotřebiče musí vyhovovat druhu plynu, pro který mají být použity. Nezbytnou podmínkou je i odpovídající tlak v plynovodu; v případě vyššího tlaku plynu nebo použití spotřebičů ve vyšších patrech je nutné použít tzv. spotřebičový regulátor tlaku plynu. Nesmějí se připojovat spotřebiče, na nichž byly provedeny jakékoliv neoprávněné a neodborné zásahy nebo úpravy nebo jejichž technický stav neodpovídá požadavkům bezpečnosti a provozuschopnosti. Spotřebiče musí být používány pouze k účelu, pro který jsou určeny, provozovány a udržovány podle podkladů výrobce.

Připojení plynového spotřebiče na rozvod plynu se skládá z uzavěru, spojovacího potrubí nebo plynové hadice, popřípadě součástí připojení může být i spotřebičový regulátor. Připojení spotřebiče musí odolávat tepelnému a mechanickému namáhání.



Uzavírací armatura před spotřebičem

Uzávěr před spotřebičem musí být instalován v téže místnosti jako spotřebič, nebo v případě kuchyní kdekoli v navazujícím přípustném prostoru.

Používá se kulový uzávěr, který je ovládán motýlkem nebo páčkou. Uzávěr má mít stejnou dimenzi jako přívod ke spotřebiči.

Připojení hadic

Používají se speciální bezpečnostní plynové hadice, které umožňují jednoduchou montáž a demontáž spotřebiče. Hadice jsou se zásuvkou a zástrčkou, které jsou stejné dimenze jako přívod na spotřebiči. Maximální délka připojovací hadice je 1,5 m a připojení musí být provedeno hadicí z jednoho kusu.

••••• Rozdělení plynových spotřebičů podle účelu použití

Plynové spotřebiče jsou zařízení, ve kterých se zemní plyn spaluje pro účely tepelné úpravy pokrmů (vaření, pečení, grilování aj.), vytápění, ohřevu užitkové vody, svícení, centrální výroby tepla a pro nejrůznější technologické účely.

- a) spotřebiče na přípravu pokrmů (např. plynové sporáky a vařiče)
- b) spotřebiče na ohřev užitkové vody (průtokové ohřivače, zásobníky)
- c) spotřebiče pro výrobu tepla (např. podokenní topidla, plynové kotle)
- d) zvláštní spotřebiče (např. plynové lampy)





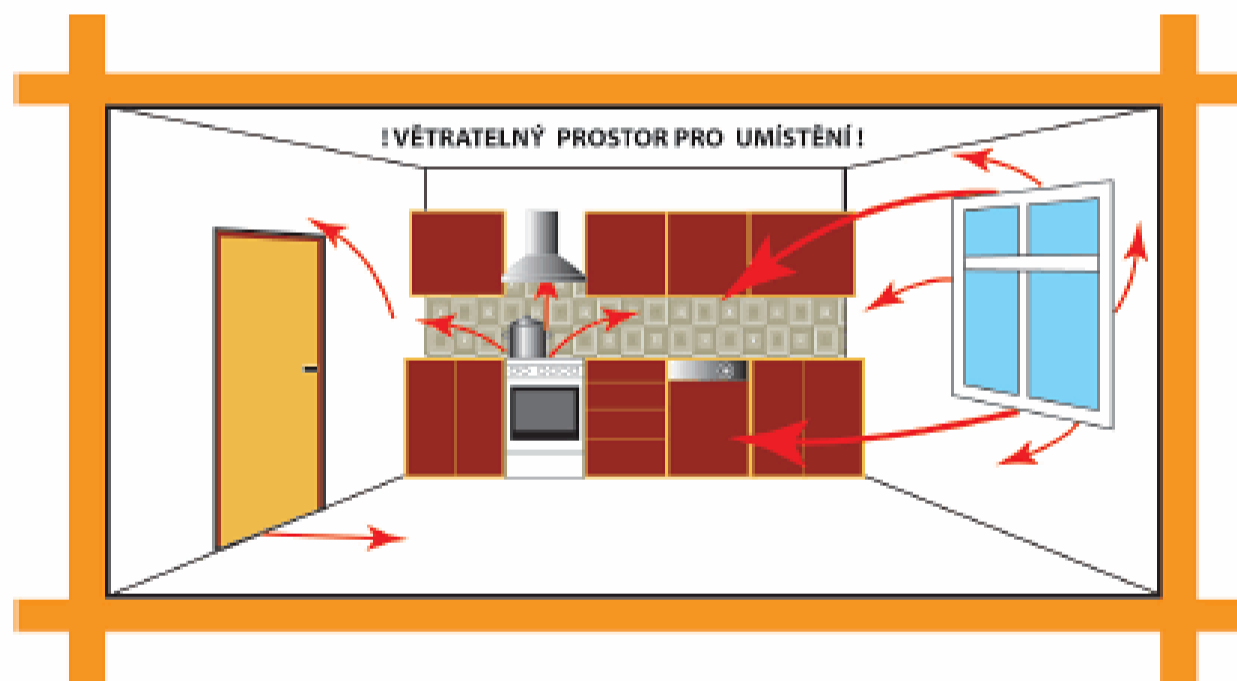
ROZDĚLENÍ SPOTŘEBIČŮ PODLE PŘÍVODU VZDUCHU A ODTAHU SPALIN

U jednotlivých spotřebičů se umístění provádí dle TPG 704 01.

Spotřebiče typu A

Jedná se o otevřené spotřebiče, které spotřebovávají potřebný vzduch ke spalování z prostoru, ve kterém jsou umístěny, a produkty spalování (spaliny) zůstávají v tomto prostoru. Patří sem např. plynové sporáky, vařiče, některé druhy průtokových ohřivačů (do 10,5 kW) apod. Základním požadavkem pro bezpečný a hygienický provoz těchto spotřebičů je zajištění dostatečné výměny vzduchu v místnosti. Mohou tedy být umístěny v takových prostorách, které vyhovují svými rozměry a výměnou vzduchu danému výkonu spotřebiče.

Základním požadavkem pro splnění výměny vzduchu je větratelnost místnosti a zajištění průvzdušnosti oken nebo dveří. Průměrná světlá výška místnosti musí být nejméně 2,3 metru, nebo musí být instalováno větrací zařízení. Objem částí místnosti s nižší výškou se do nejmenšího požadovaného objemu nezapočítává. TPG 704 01 určuje nejmenší požadovaný prostor pro jednotlivé spotřebiče a nejmenší požadovaný průtok vzduchu z venkovního prostoru.



*Schematické znázornění větratelného prostoru kuchyně se spotřebičem typu A
Uzávěr může být instalován v místnosti nebo v navazujícím přístupném prostoru.*

Spotřebiče typu B

Do této skupiny jsou zahrnuty všechny spotřebiče, které odebírají spalovací vzduch z místnosti, ve které jsou instalovány, a spaliny vzniklé hořením jsou odváděny do vnějšího ovzduší spalínovou cestou. Jedná se o otevřené spotřebiče. Také u těchto



spotřebičů jsou přísné požadavky na zajištění přívodu spalovacího vzduchu do místnosti. Při nedostatečném přívodu spalovacího vzduchu dochází k nedokonalému spalování a k vracení spalin přerušovačem tahu do místnosti se spotřebičem. Odvod spalin nesmí být ovlivněn systémy, které mohou způsobovat podtlak, aby nedošlo ke zpětnému tahu spalin.

Nejmenší požadovaný objem prostoru pro umístění spotřebiče je dán TPG 704 01 a závisí na příkonu plynového spotřebiče. Nejmenší požadovaný objem prostoru je 8 m^3 pro spotřebiče do příkonu 30 kW , na každý další 1 kW se připočítává $0,8 \text{ m}^3$. Objem nepřímo větratelné místnosti s plynovým spotřebičem se pro splnění tohoto požadavku neuvažuje, započítávají se objemy přímo větratelných propojených sousedních prostor. Pokud je spotřebič umístěn v nepřímo větratelném prostoru, musí být tento prostor propojen s trvale větraným nebo přímo větratelným prostorem neuzavíratelnými propojovacími otvory u podlahy o celkové volné průřezové ploše nejméně $0,001 \text{ m}^3$ na 1 kW příkonu instalovaných spotřebičů, nejméně však $0,02 \text{ m}^3$. Splnění uvedených podmínek se prokazuje výpočtem. Do této kategorie plynových spotřebičů patří převážná většina plynových kotlů s atmosférickými hořáky, dále některé typy topidel a ohříváče vody zapojené do komína nebo s vlastním kouřovodem.

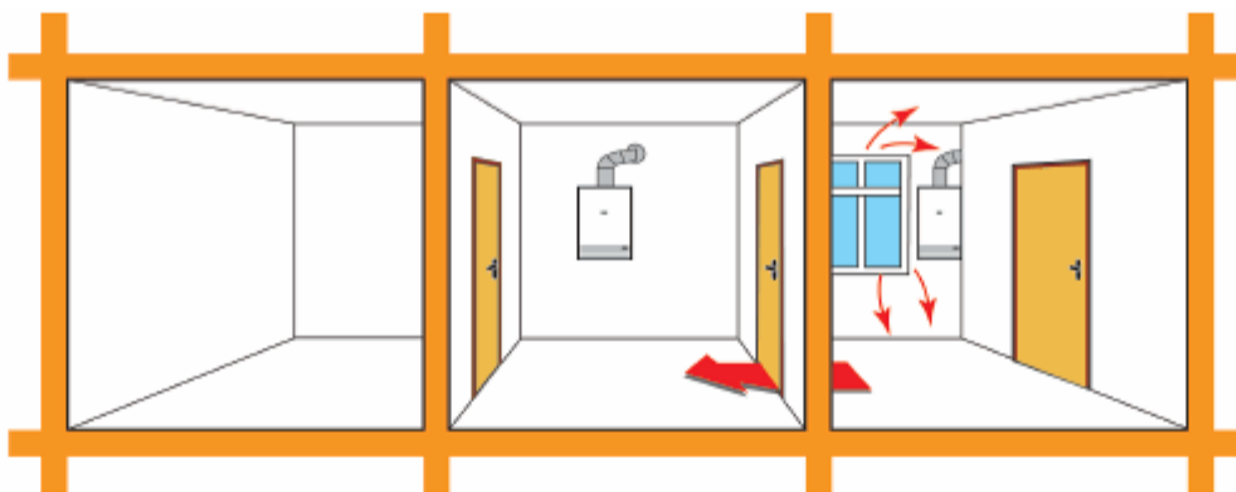


Schéma umístění plynového spotřebiče v přímo a nepřímo větratelném prostoru

PROSTOR 1

PROSTOR 2

PROSTOR 3

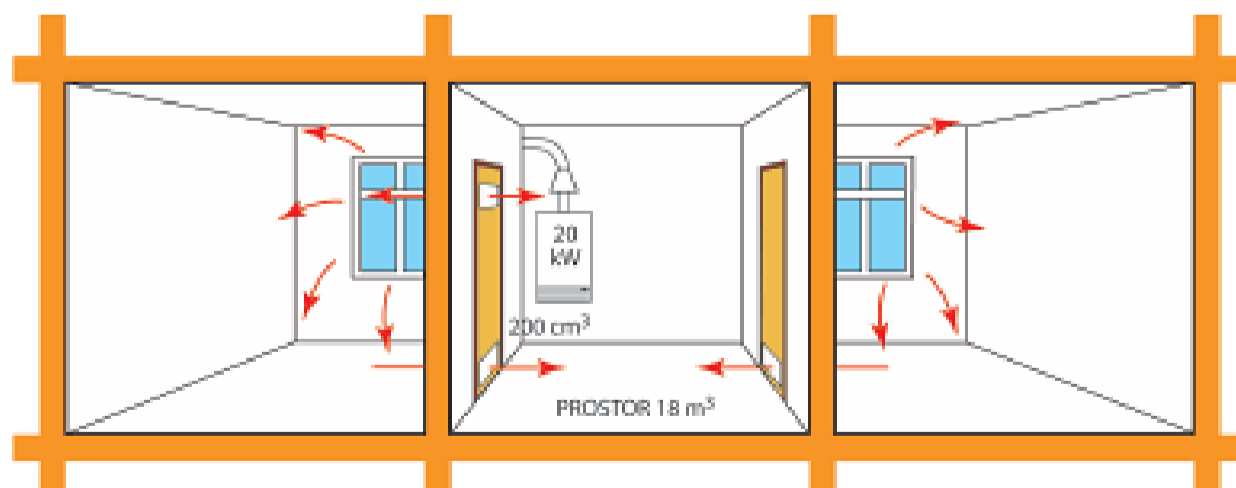


Schéma umístění plynového spotřebiče v nepřímo větratelném prostoru

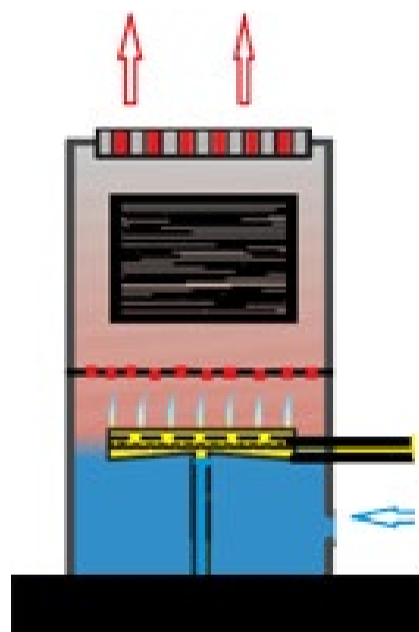


Při uvádění plynových spotřebičů typu B do provozu, jejich seřizování nebo revizi se musí provést měření koncentrace CO ve spalinách, koncentrace CO v ovzduší v místě instalace spotřebičů ve výši 1,5 m nad podlahou, tahu komína a teploty spalin. Také se musí provádět ověření nepřipustného podtlaku většího než 4 Pa. Podtlak může být způsoben ventilátory, tahem komína nebo jinými zařízeními.

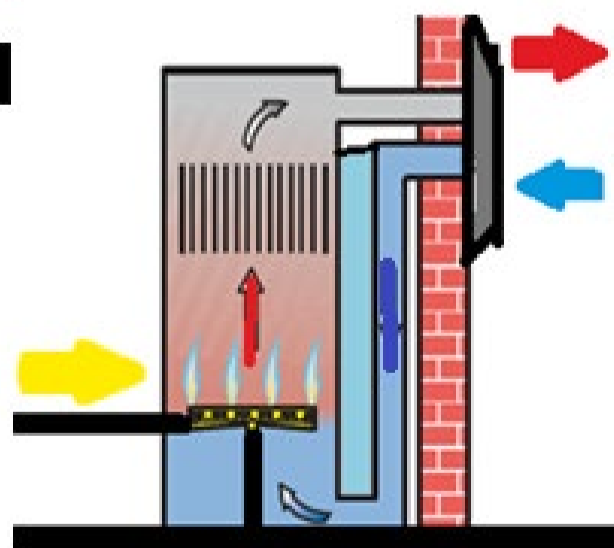
Spotřebiče typu C

Na umístování spotřebičů v provedení C nejsou kladeny požadavky na objem prostoru ani na přívod spalovacího vzduchu. Jedná se o uzavřené spotřebiče, které odebírají spalovací vzduch z venkovního prostoru nebo ze společného komínu a od nichž se spaliny odvádí do venkovního prostoru.

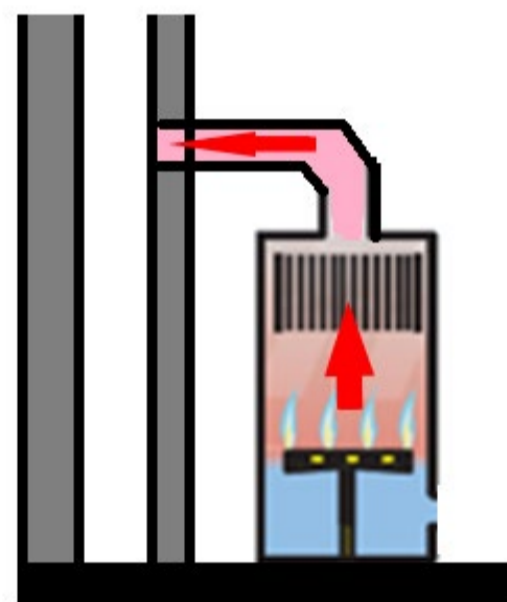
Nasávací otvor přívodu vzduchu se může nacházet na střeše, fasádě, ve větrací šachtě nebo může vzduch přicházet ze vzduchového průduchu k tomu určeného. Vzniklé spaliny jsou odváděny ven z místnosti, vyústění odvodu spalin řeší TPG 704 01. Do této kategorie plynových spotřebičů patří převážně plynové kotle s různým konstrukčním provedením přívodu spalovacího vzduchu z vnějšího prostoru a odvodem spalin do vnějšího prostoru. Patří sem především závěsné plynové kotle s přívodem vzduchu a odvodem spalin na fasádu, dále kotle se samostatným kouřovodem, podokenní plynová topidla aj.



spotřebič typu A



spotřebič typu C



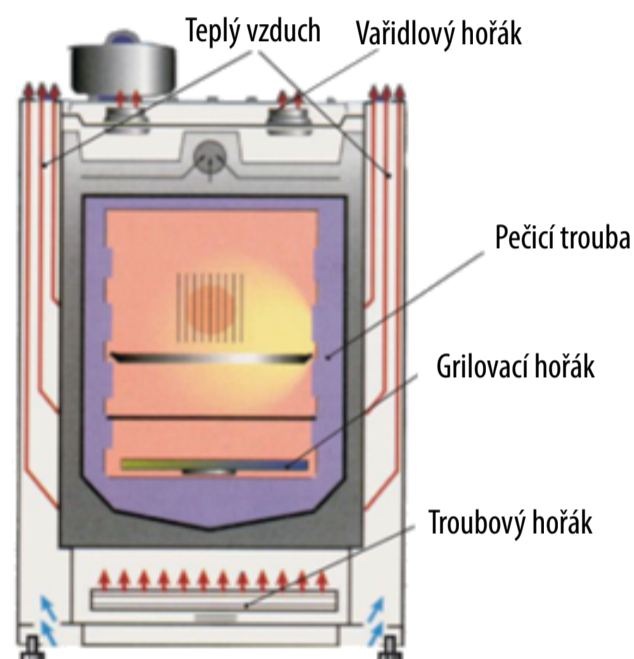
spotřebič typu B



PLYNOVÉ SPOTŘEBIČE NA PŘÍPRAVU POKRMŮ

Plynové sporáky

Plynové sporáky se umísťují v kuchyních nebo v kuchyňských koutech. Plynový sporák je spotřebič sloužící k tepelné úpravě pokrmů vařením, pečením, případně grilováním. Plynový sporák sestává obvykle ze čtyř hořáků opatřených mřížkou pro umístění nádob. Hořáky mají proměnlivé výkony. V tělese sporáku je vestavěna plynová nebo elektrická trouba (kombinovaný sporák). V dolní části plynové trouby je umístěn troubový hořák a v horní části trouby je umístěn grilovací hořák. Moderní plynové sporáky jsou vybaveny dalšími funkcemi, jako jsou například elektrické osvětlení trouby, termoelektrické pojistky plamene hořáků nebo otočný gril.



Plynové vaříče

Plynový vaříč se skládá z jednoho nebo dvou hořáků, vařidlové desky a odnímací nerezové mřížky. Některé typy vaříčů jsou vybaveny piezoelektrickým zapalovačem plamene. Pro kempingové účely slouží propan-butanové přenosné vaříče. Vaříče jsou buď přímo našroubovány na 2 kg PB láhvi, nebo jsou s ní spojeny hadicí.



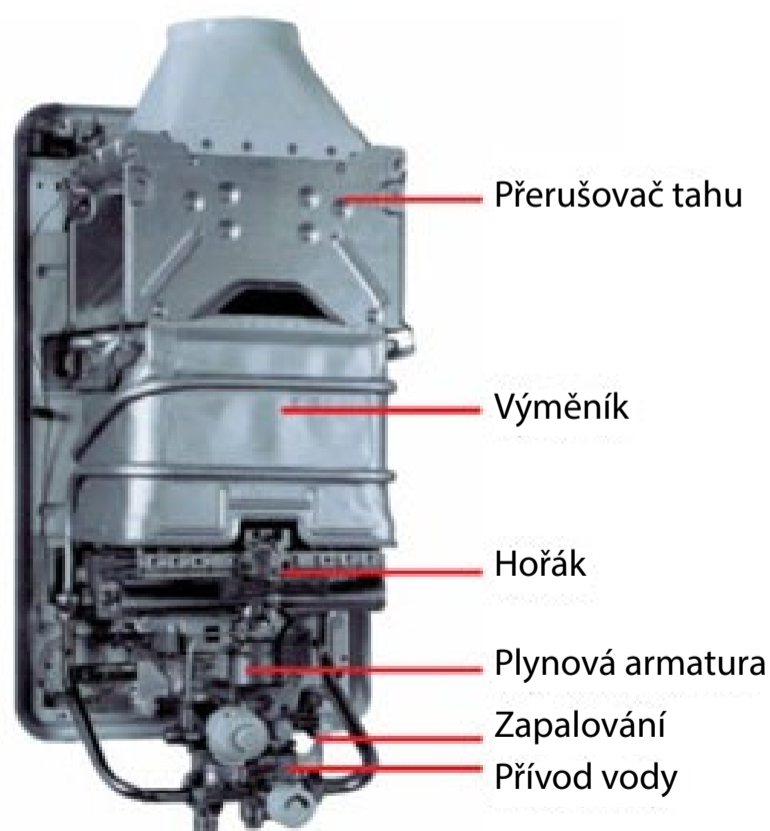


SPOTŘEBIČE NA OHŘEV UŽITKOVÉ VODY

Průtokové ohřívače vody

Průtokový ohřívač vody je plynový spotřebič s kontinuálním ohřevem vody a stálou teplotou vody při jejím trvalém odběru. Průtokové ohřívače vody jsou obvykle řešeny jako spotřebiče provedení B se zaústěním spalin do komína přes přerušovač tahu a přívodem spalovacího vzduchu z prostředí, v němž je průtokový ohřívač umístěn. Na obrázku je znázorněno schéma průtokového ohřívače a jsou pojmenovány jeho hlavní části. Průtokové ohřívače jsou zavěšeny na stěně místnosti. Moderní průtokové ohřívače jsou i v provedení C. Funkce hořáku průtokového ohřívače vody spočívá na principu přívodu studené vody do vodní armatury přes Venturiho trubici. Rozdíl tlaků vody ovládá membránový ventil, který otevírá nebo uzavírá ventil plynový, jenž řídí přívod plynného paliva do hořáku průtokového ohřívače.

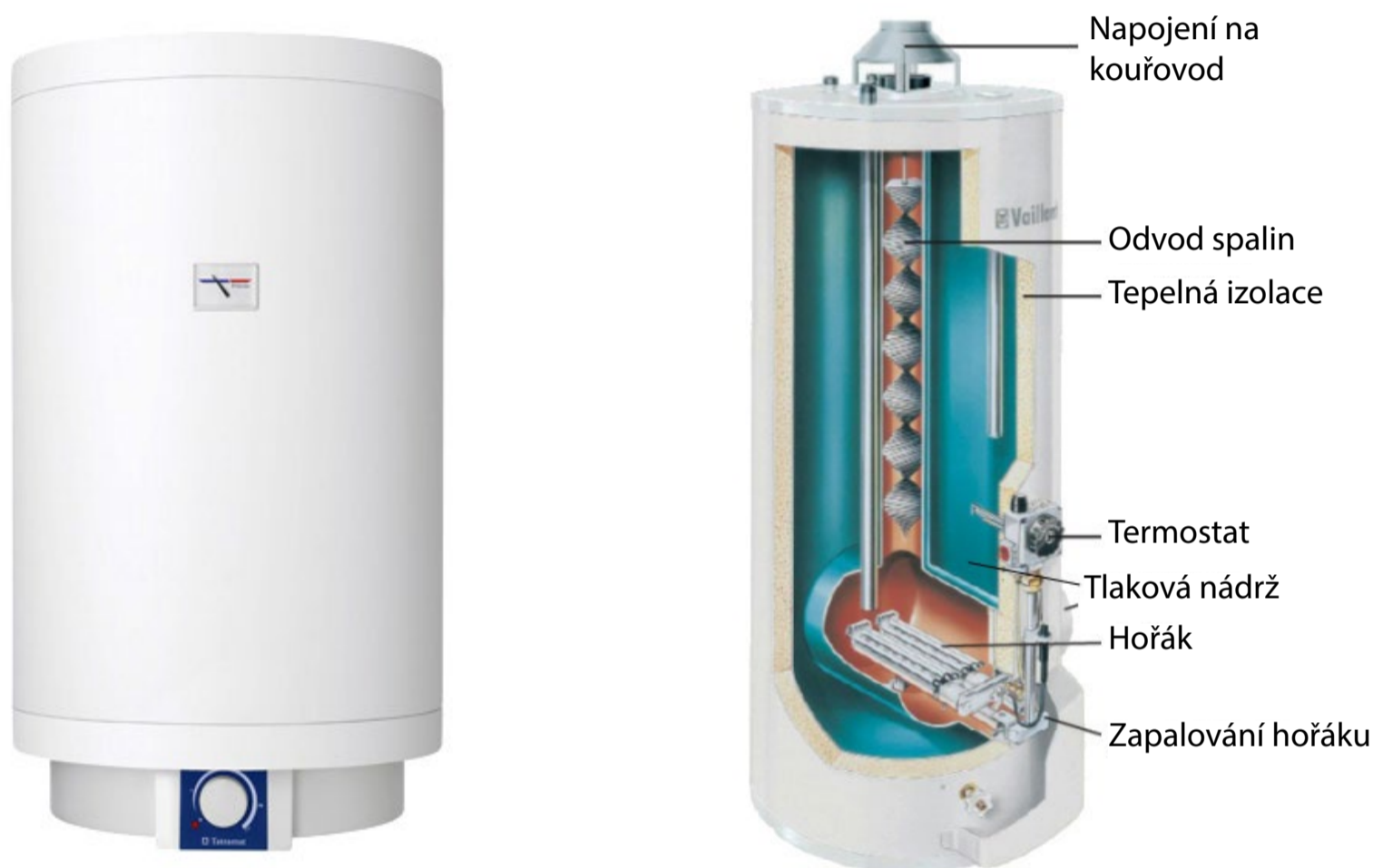
Hořáky starších typů průtokových ohřívačů vody jsou vybaveny zapalovacím hořáčkem, termoelektrickou pojistkou plamene a piezoelektrickým zapalovačem. Novější průtokové ohřívače jsou vybaveny elektronickým zapalováním plamene při každém odběru vody. Elektronické zapalování plamene hořáku průtokových ohřívačů přináší ve srovnání s ohřívači vybavenými trvale zapálenými zapalovacími hořáčky výraznou úsporu zemního plynu.





••• Zásobníkové ohřívače vody

Nevýhody plynových průtokových ohřívačů vody je možné eliminovat použitím zásobníku, který je nahříván plynovým hořákem. Potřebný příkon plynu do hořáku je regulován termostatem, který podle dosažené teploty vody otevírá nebo uzavírá plynový uzávěr. Výkon hořáku může být znatelně menší než u průtokového ohřevu, teplota odebírané vody nezávisí na průtoku a účinnost je i při odběru malého množství vody dobrá. Nevýhodou jsou větší rozměry a cena. Hlavní části ohřívače jsou tlaková izolovaná nádrž, hořák, termostat a zařízení pro odvod spalin. Plynový hořák zásobníkového ohřívače vody je vybaven zapalovacím hořáčkem a termoelektrickou pojistkou plamene.



SPOTŘEBIČE PRO VYTÁPĚNÍ

••• Plynová podokenní topidla

Plynová podokenní topidla jsou lokální plynová topidla určená k montáži na zeď, s nasáváním spalovacího vzduchu z vnějšího prostředí a odvodem spalin přes obvodovou stěnu objektu do vnějšího prostředí – provedení C. Plynová topidla jsou vybavena piezoelektrickým nebo elektronickým zapalováním, termoelektrickou pojistkou plamene a termostatem. Jedno topidlo vytopí až 100 m³ prostoru.



Montáž podokenního topidla se provádí podle návodu výrobce. Když některé rozměry nedodržíme, může dojít ke špatnému spalování.



Plynové kotle

Rozdělení:

a) podle *tlaku paliva*:

- nízkotlaké – do 5 kPa,
- středotlaké – od 5 do 400 kPa;

b) podle *způsobu umístění*:

- stacionární – jsou vhodné pro umístění do kotelny, mohou sloužit k zásobování většího okruhu,
- závěsné – lze je umístit přímo do bytů a menších provozoven, jsou prostorově méně náročné;

c) podle *způsobu provozu*:

- kotle klasické – navrženy pro provoz se suchými spalinami, přičemž nejnižší dovolená teplota vstupní vody bývá omezena na teplotu 60 °C, účinnost přibližně 88 %,
- kotle nízkoteplotní – navrženy pro provoz se suchými spalinami, přičemž mohou pracovat i s teplotami vstupní vody 35–40 °C, účinnost 92 %,
- kotle kondenzační – využívají kondenzace vodní páry ve spalinách k dalšímu ohřevu vratné vody, účinnost do 106 % (pokud se bere za základ výhřevnost topného plynu);



d) podle **způsobu ohřevu teplé vody:**

- kotle pouze pro vytápění,
- kotle kombinované, s průtokovým ohřevem teplé vody,
- kotle s akumulací přípravou teplé vody (s vestavěným zásobníkem teplé vody nebo s možností připojení externího závěsného či stacionárního nepřímého zásobníku);

e) **kaskádové uspořádání kotlů:**

Toto uspořádání má ekonomické, ekologické i technické přednosti v závislosti na kvalitní regulaci.



Plynové závěsné kotle

Tyto kotle jsou velmi oblíbené, mezi jejich přednosti patří:

- pružný provoz,
- plynulá regulace,
- malý prostor,
- jednoduchá montáž a obsluha,
- ucelená konstrukce a vzhled.



Druhy:

a) *Pouze pro vytápění*

Jedná se o kotle průtočné, rychloohřívací s malým objemem otopného média a s nuceným průtokem v kotli a otopném systému.

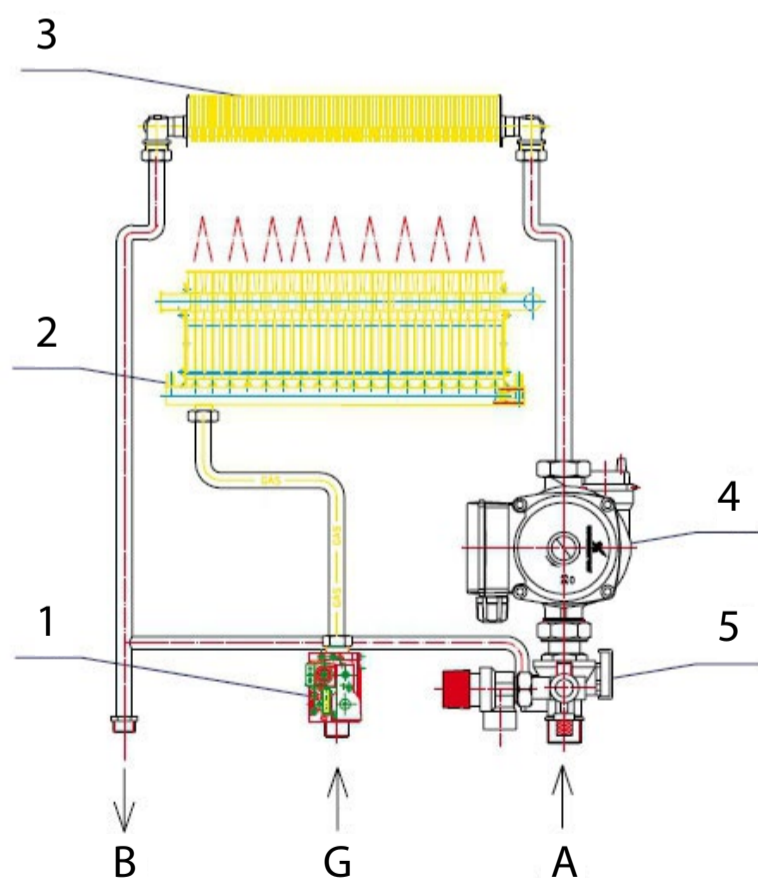
Dodávají se ve výkonech od 8 do 50 kW v provedení B nebo C.

Ohřev teplé vody lze realizovat pomocí nepřímotopných zásobníkových ohřivačů vody.

Závěsné plynové kotle se vyrábějí většinou s měděným výměníkem, který je konstrukčně uzpůsoben optimálnímu přenosu tepla ze spalin do vody.

Jsou vybaveny:

- expanzní nádobou,
- plynovou armaturou,
- atmosférickým hořákem, jehož konstrukce umožňuje maximální účinnost a minimální vznik emisí,
- bezpečnostními prvky,
- zapalováním,
- pojistkou plamene,
- regulací od pokojového termostatu až po ekvitermní regulaci,
- možností dálkového ovládání.



- 1 – Plynový ventil
- 2 – Nízkonoxový hořák
- 3 – Výměník
- 4 – Oběhové čerpadlo
- 5 – Průtokový spínač
- A – Vstup vratné vody
- B – Výstup topné vody
- G – Vstup plynu



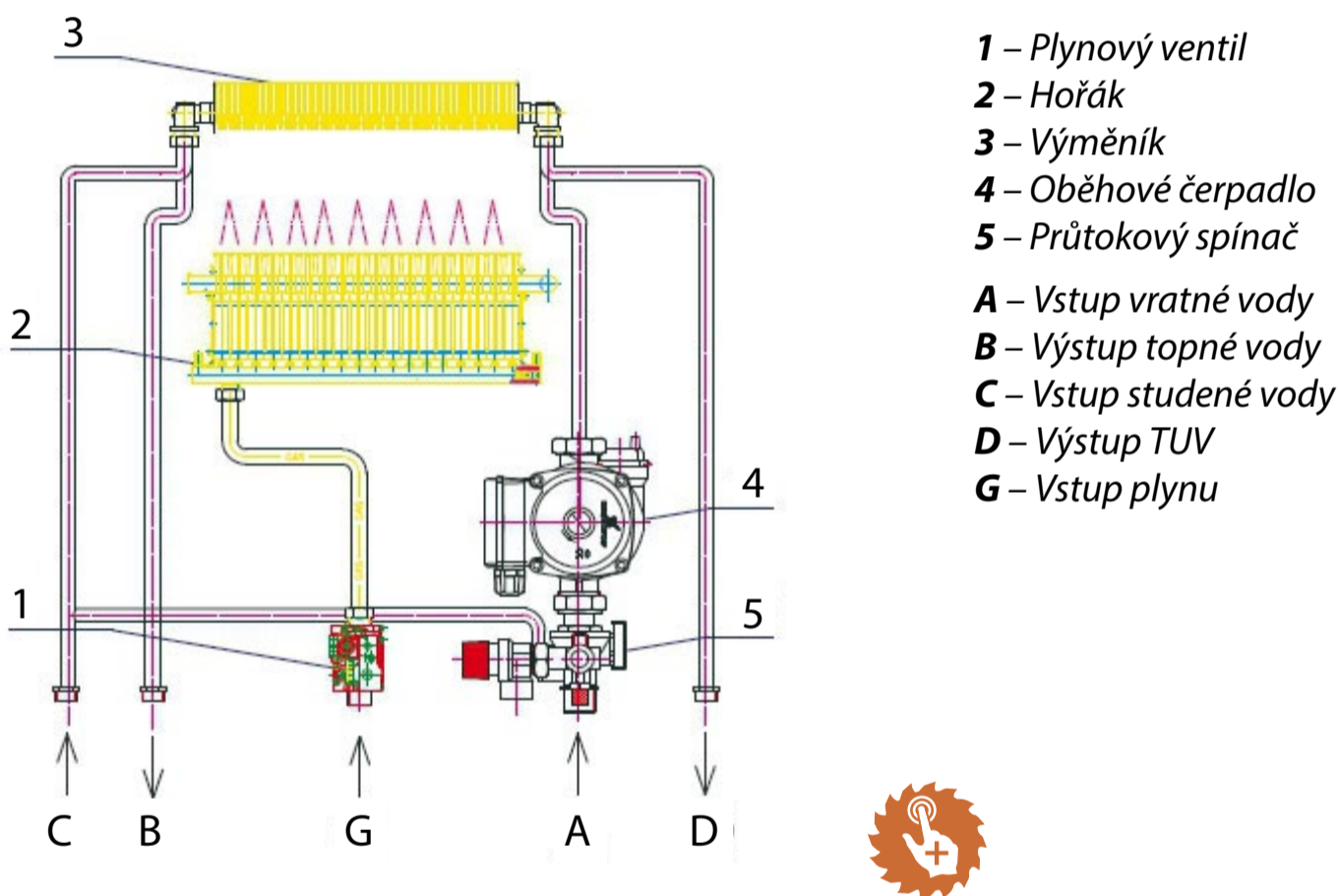


b) *Závěsné plynové kotle kombinované*

Vyrábí se ve všech provedeních a ohřev teplé vody je průtokový nebo v zásobníku.

Jsou konstruovány jako spotřebiče s maximální účinností a minimálními emisemi škodlivých látek do ovzduší, a proto je jejich provoz hospodárný a nezatěžuje životní prostředí. Výkon kotle je plynule regulovaný v daném rozsahu a přizpůsobuje se dle potřeb objektu v závislosti na tepelných ztrátách. Kotle jsou určeny pro vytápění menších objektů, jako jsou rodinné domy, byty atd.

Kotle s průtokovým ohřevem teplé vody umožňují kromě vytápění zabezpečit i dodávku teplé vody. Ohřev vody se v těchto kotlech uskutečňuje pomocí výměníku, v němž se pomocí topné vody ohřívá teplá voda. Nevýhodou tohoto řešení je, že nedokáže zabezpečit dodávku teplé vody pro více odběrných míst současně.

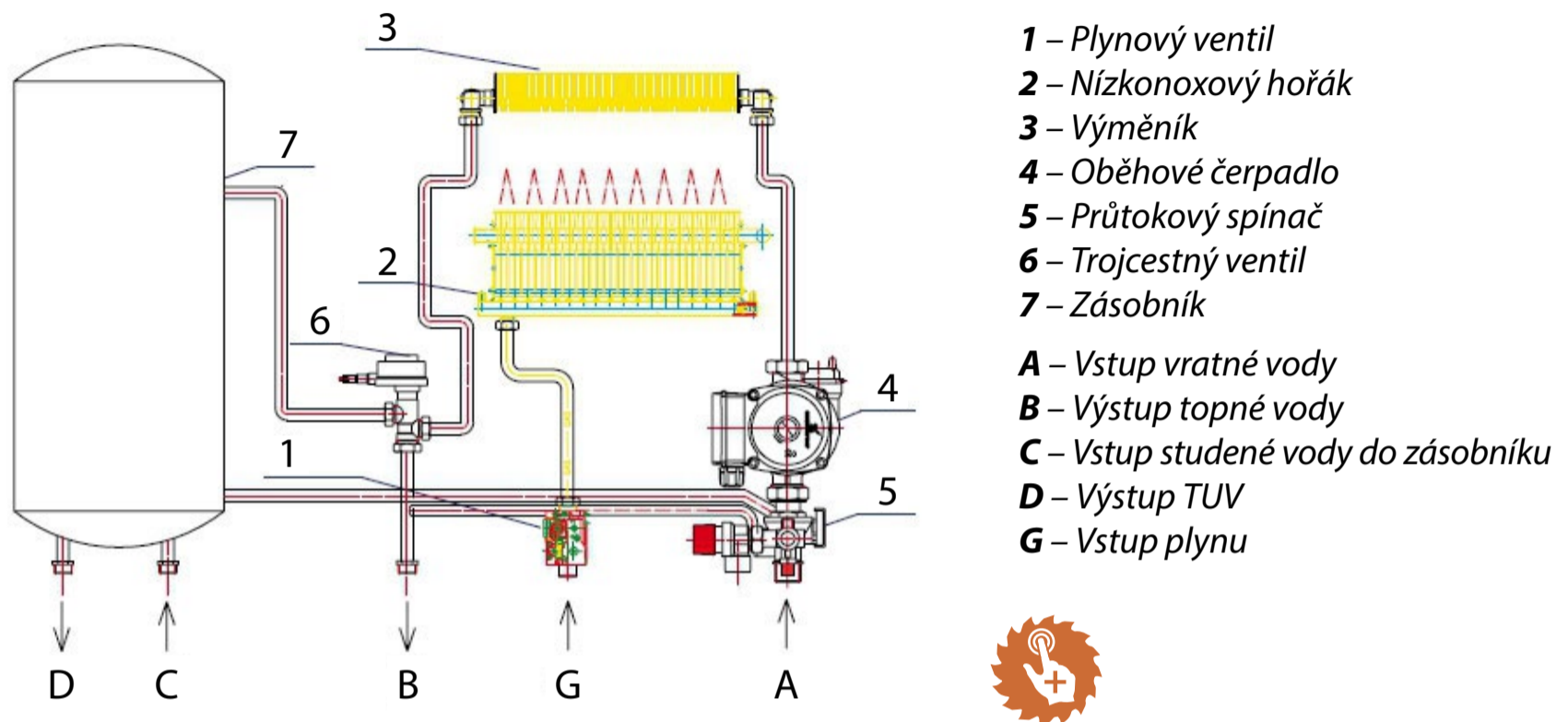


c) *Závěsné kotle zásobníkové*

Připojením nepřímotopného zásobníku teplé vody dostáváme nejkomfortnější variantu ohřevu. Výhodou zásobníku je připravený určitý objem teplé vody, která dokáže zásobit více odběrných míst najednou. Odběr je omezen pouze velikostí zásobníku a výkonem napojeného kotle. Kotle obsahují trojcestný ventil na rychlé přepnutí mezi topným okruhem a okruhem do zásobníku. Vzhledem k vysoké účinnosti provozu jsou náklady na něj minimální a spojením jednoho kotle jako zdroje topení i teplé vody je ekonomicky daleko méně náročné nežli provozování dvou na sobě nezávislých zdrojů.



Při ohřevu teplé vody pomocí externího či zabudovaného zásobníku teplé vody je teplotním čidlem měřena teplota vody v zásobníku. Při odebírání teplé vody dojde k poklesu teploty vody v zásobníku, senzor předá tuto informaci elektronice kotle, která přestaví trojcestný ventil do pozice „natápění zásobníku“ a dohřeje vodu v zásobníku na požadovanou teplotu. Po dohřátí se ventil přestaví zpět do polohy „topení“.



d) **Plynové kotle stacionární**

Plynové stacionární kotle jsou značně používaným typem pro vytápění a přípravu v rodinných domech, uplatňují se na trhu především v souvislosti s plynofikací obcí a měst. Umísťují se většinou ve sklepě, kde ve většině případů nahrazují dřívější kotel ústředního vytápění na tuhá paliva. Výměně kotle na tuhá paliva za plynový kotel by však měla předcházet poradenská služba buď projektanta ústředního vytápění, nebo odborníka z plynárenské distribuční společnosti. Jedná se především o přepočítání skutečných ztrát tepla daného objektu a volbu optimálního výkonu plynového kotle. Předimenzování plynového kotle není žádoucí, naopak mírné podkročení vypočteného výkonu podle minimální teploty venkovního vzduchu přináší úsporu paliva.

Působivý design dnes nabízených plynových speciálních kotlů však nevyklučuje jejich umístění i v obytném prostoru, například v kuchyni. Z hlediska konstrukce se jedná o kotle stacionární, umístěné na podlaze.

Podle typu hořáku rozlišujeme:

- kotle s atmosférickým hořákem,
- kotle s přetlakovým hořákem.

Kotle jsou převážně s atmosférickým hořákem s regulační plynovou armaturou, usměrňovačem tahu, s otevřenou spalovací komorou. Odvod spalin je do komína,



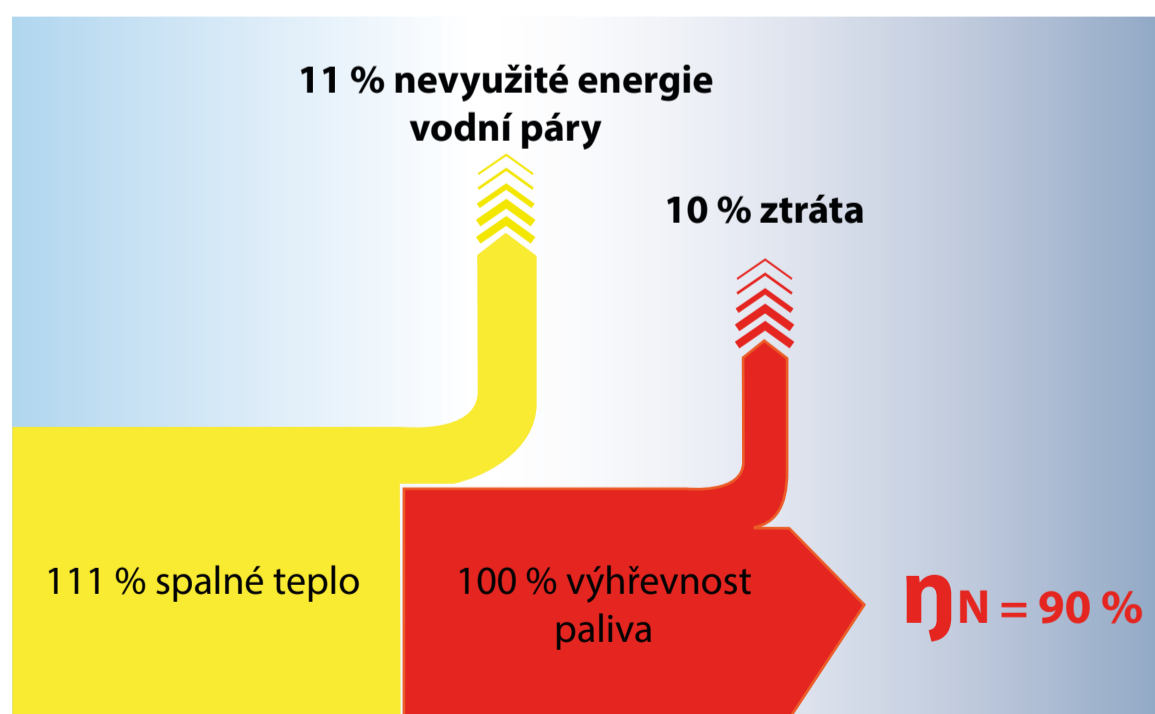
přívod vzduchu z prostoru instalace, jedná se o plynové spotřebiče v provedení B. Výměník je převážně litinový, typ kotle článkový, články jsou speciálně konstruované pro optimální přenos tepla ze spalin do média. Moderní článkové litinové kotle mají díky dlouhodobému vývoji článků a technologií lití nízkou měrnou hmotnost i nízký obsah vody. Výkonový rozsah těchto kotlů je od cca 10 do 50 kW, jsou však dodávány i vyšší výkony.

••••• Kondenzační kotle

Kondenzační technika umožňuje redukovat spotřebu plynu až o 30 % a snížit emise škodlivin NO_x a CO až o 70 % oproti konvenčním zdrojům tepla při stejné tepelné pohodě a spotřebě.

Klasické teplovodní kotle získávají teplo jako produkt spalování, zpravidla s pomocí jednoho výměníku, který předává energii do topné vody. Spaliny, které jsou následně odváděny do ovzduší, mají v tomto případě průměrnou teplotu 120 °C. Chemickou reakcí při spalování uhlovodíků vzniká voda, která se ovšem v plameni okamžitě přetvoří na vodní páru. Ta se bez využití odvádí do ovzduší a odnáší s sebou až 11 % (u zemního plynu) nevyužitou energii (tepla).

Principem kondenzační techniky je využít tepla této vzácné energie ochlazením vodní páry ze spalin ve speciálním výměníku a teplo takto získané ještě zužitkovat. Nejvíce této energie získáme při takovém ochlazení spalin, kdy vodní pára obsažená ve spalinách zkondenzuje při teplotách topné vody nižších než rosný bod spalin, který se pohybuje kolem 57 °C. Proto u kondenzační techniky docílíme největšího efektu při aplikaci do systémů s podlahovým vytápěním nebo systému s radiátory o větší ploše, kdy tepelnou pohodu v místnosti zajistíme i při nižší teplotě topné vody. Rovněž u klasických systémů v přechodných obdobích, s využitím ekvitermní regulace topné vody, není tento zisk zanedbatelný.

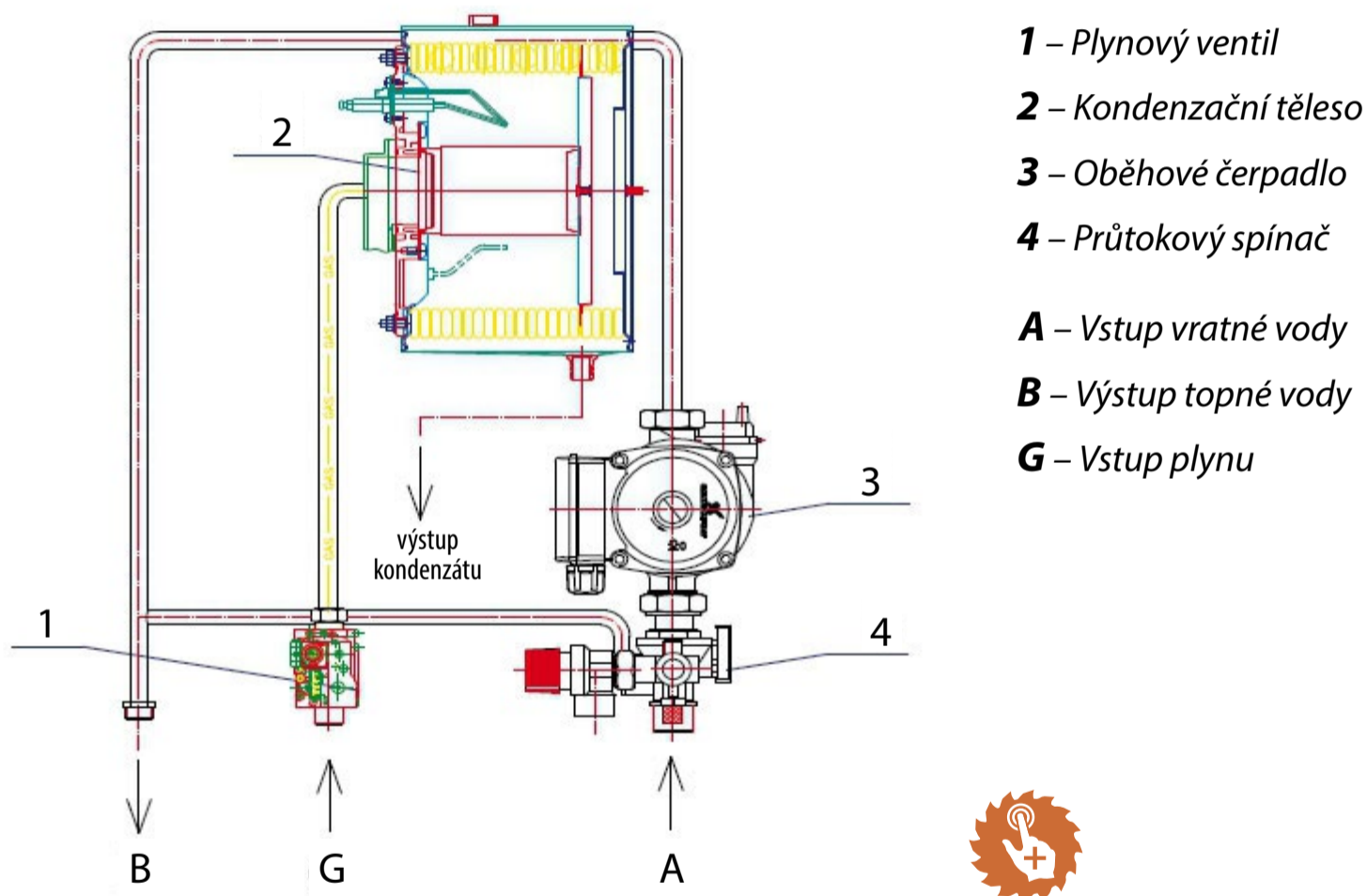




Platí jednoznačně, že čím nižší teploty topného systému, tím vyšší využití kondenzačního principu. Při provozu kondenzačního kotle v pracovním režimu teplot 80/60 °C (teplotní spád: teplota vody do topení/teplota vratné vody) dochází k minimální kondenzaci vodní páry a účinnost kotle se pohybuje kolem 98 %. Rozdíl účinnosti v porovnání s klasickým kotlem (92 %) je značný, ale zdaleka ne konečný. Jiná situace ovšem nastane při snížení teplot topného systému na např. 50/30 °C. Zde se v plné míře uplatní kondenzační režim kotle, dochází k výrazné kondenzaci vodní páry a tím ke zvýšení účinnosti kotle na 106 %, což je v porovnání s klasickým kotlem poměrně výrazný rozdíl. Pro plné využití kondenzačního kotle je tedy vhodné volit nižší pracovní teploty topného systému.

Druhy:

a) kondenzační kotle pro vytápění,



b) kondenzační kotle s ohřevem vody v nepřímotopném externím zásobníku,

c) kondenzační kotle s ohřevem vody vestavěným zásobníkem,

d) kondenzační kotle s průtokovým ohřevem vody,

e) kombinace vytápění a ohřevu teplé vody pomocí kondenzačního kotle a solárního systému.



Regulace plynových kotlů

Současným trendem je ve většině případů mikroprocesorové řízení všech funkcí. Automatika hořáků zaručuje, že v případě poruchy nemůže dojít k provozně nebezpečnému stavu.

Prostorový termostat – je umístěn v tzv. charakteristické místnosti, podle které chceme vytápět celý objekt.

Ekvitermní regulace – provádí se na základě informace o venkovní teplotě.

Kombinace ekvitermní regulace a prostorového termostatu – může být doplněna informacemi o topném systému a zobrazováním provozních informací o kotli. Umožňuje plynulou modulaci výkonu kotle.

Regulační systémy s volně programovatelným regulátorem.

Úspora energie a snížení emisí

V oblasti plynových topidel jsou neustále hledána nová technická řešení za účelem snížení emisí (zejména NO_x , CO) a zvyšování účinnosti spalování.

V ČR existuje Národní program označování ekologicky šetrných výrobků, jehož fyzickým výstupem je vylepení tzv. zelené známky „ekologicky šetrný výrobek“ přímo na prověřený výrobek.

Zřizovatelem Národního programu je Ministerstvo životního prostředí, odborným poradním orgánem je Rada pro ekologicky šetrné výrobky, jejímiž členy jsou významné osobnosti hospodářského a společenského života. Výkonným orgánem programu je Agentura pro ekologicky šetrné výrobky (součást CENIA), vedoucí veškerou agendu ohledně ekoznačení (poskytuje přihlášky, uzavírá licenční smlouvy, eviduje odborná pracoviště, zpracovává návrhy kritérií a požadavků stanovených pro hodnocení výrobků, přijímá návrhy výrobců a dovozců na udělení ekoznačky).



Ekologické značky: tzv. zelená známka v ČR a ekoznačka v EU

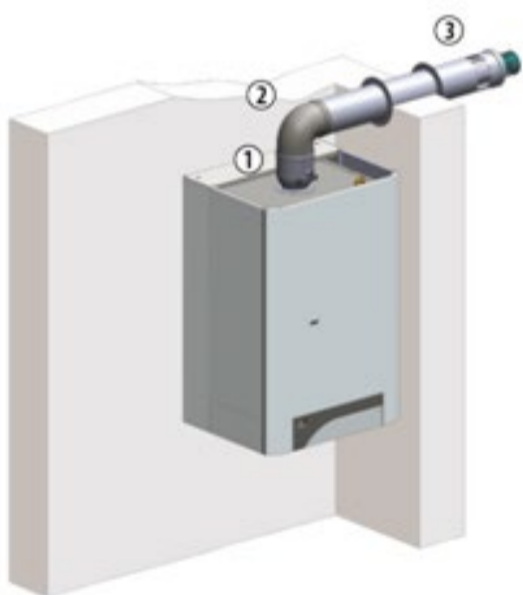


V Evropské unii existuje již od roku 1992 nadnárodní systém označování ekologicky šetrných výrobků. Program byl zřízen na základě nařízení rady Evropského hospodářského společenství. Kompetenci udělit ekoznačkou EU má v České republice rovněž Agentura pro ekologicky šetrné výrobky. Ekoznačku může získat jakýkoliv výrobce nebo poskytovatel služby, jehož výrobek či službu lze zařadit do některé z výrobních kategorií Evropské unie.

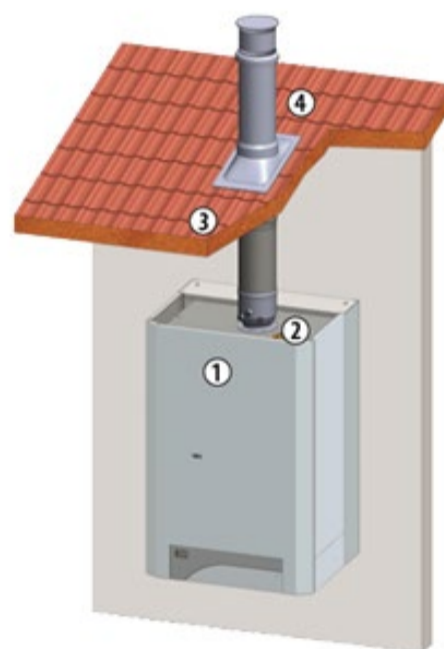
Kontrolní otázky:



1. Jaké je základní rozdělení plynových spotřebičů?
2. Popište rozdělení spotřebičů podle způsobu přívodu vzduchu a odvodu spalin.
3. Vysvětlete konstrukci jednotlivých spotřebičů.
4. Podle schématu níže popište napojení kotle na odvod spalin.



- 1 – příruba vert. z 60/100 na 80/125 mm s odv. kond. a odb. místy
- 2 – koleno 90°, \varnothing 80/125 mm
- 3 – trubka sání-výdech, $l = 1\ 000$ mm, \varnothing 80/125 mm



- 1 – příruba vert. z 60/100 na 80/125 mm s odv. kond. a odb. místy
- 2 – trubka souosá prodlužovací, $l = 500$ mm, \varnothing 80/125
- 3 – průchodka střechou šikmá, otvor \varnothing 125 mm – olovo
- 4 – komínek střešní – vert. \varnothing 80/125 mm – černý plast



2.5 ZABEZPEČOVACÍ ZAŘÍZENÍ PLYNOVÝCH SPOTŘEBIČŮ



Na plynovodech a plynových spotřebičích je používána celá řada zabezpečovacích zařízení. Jedná se o zařízení sledující různé parametry a reagující v případě jejich nedodržení.

ZABEZPEČOVACÍ ARMATURY

••• Jištění nastavené hodnoty tlaku plynu

Tato zařízení jsou většinou součástí regulátorů tlaku plynu. Jedná se zejména o pojistné ventily a bezpečnostní rychlouzávěry.

Pojistný ventil je zařízení, které v případě poruchy na regulačním zařízení, při níž dochází k pomalému zvyšování výstupního tlaku, odvede plyn na bezpečné místo. Tato závada se může vyskytnout v případě, kdy regulační prvek regulátoru neuzavře těsně, neboť se mezi něj a sedlo dostane nějaká nečistota.

V případě, kdy je nulový nebo velmi malý odběr plynu (např. pouze pro provoz zapalovacích hořáček), dojde k postupnému natlakování rozvodu plynu za regulátorem. Po dosažení nastavené hodnoty pojistný ventil regulátoru sníží tlak na původní hodnotu odpuštěním odpovídajícího množství plynu. Po zahájení většího odběru plynu je nečistota většinou stržena proudem plynu.

Bezpečnostní rychlouzávěr (klapka) je zařízení, které při dosažení nastavené hodnoty uzavírá ve velmi krátké době přívod plynu k zařízení. Většinou chrání zařízení proti zvýšenému tlaku plynu. Běžné je i jeho použití pro jištění minimálního povoleného tlaku nebo pro jištění obou hodnot.

Při použití obou zařízení, tj. pojistného ventilu a bezpečnostního rychlouzávěru, je voleno nastavení hodnot tlaku tak, aby nejprve zareagoval pojistný ventil a teprve potom, když se jedná o závažnější závadu (např. protržení membrány v regulátoru tlaku plynu), při níž není pojistný ventil schopen snížit tlak pod nejvyšší povolenou hodnotu, reaguje bezpečnostní rychlouzávěr uzavřením přívodu plynu.

Na obrázku je uvedeno schéma regulátoru s integrovaným pojistným ventilem a bezpečnostním rychlouzávěrem. Jeho funkci plní uzavírací člen na druhém stupni regulace.

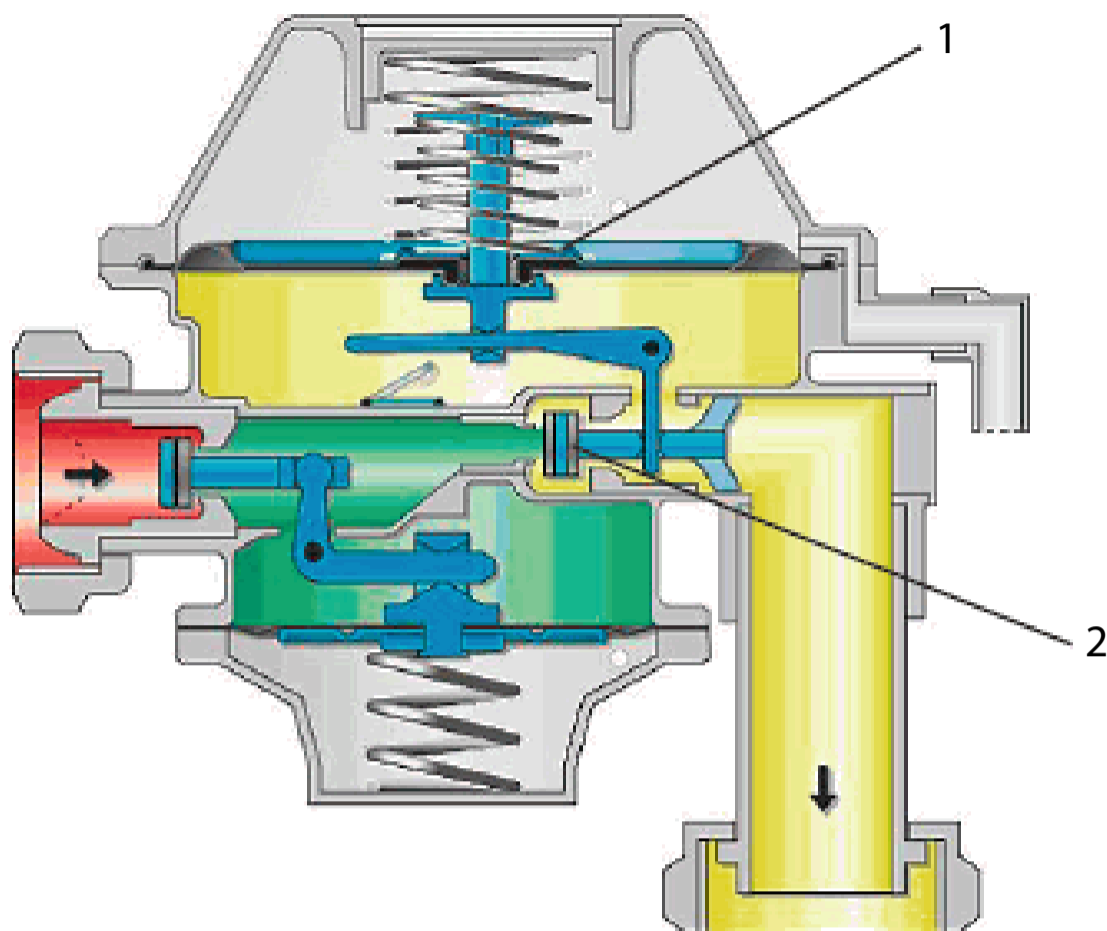


Schéma regulátoru s integrovaným pojistným ventilem a bezpečnostním rychlouzávěrem:
1 – Pojistný ventil, 2 – Uzavírací člen, plnící funkci bezpečnostního rychlouzávěru a nadprůtokové pojistky

• Uzavření přívodu plynu při zvýšení průtoku plynu

Tuto funkci zajišťují tzv. nadprůtokové pojistky. V některých zemích jsou používány řadu let, v některých případech je jejich použití povinné. Osvědčily se totiž jako spolehlivá a účinná ochrana v případě poškození plynovodu, při němž dochází k masivnímu úniku plynu. Nadproudová pojistka je tvořena armaturou, která automaticky uzavírá průtok plynu při překročení definované hodnoty maximálního průtoku plynu podle druhu pojistky.

• Uzavření přívodu plynu v případě požáru

K tomuto účelu jsou používány protipožární armatury. Reagují na zvýšení teploty. Musí být proto instalovány v prostorech, v nichž může dojít k požáru. Armatura automaticky uzavírá průtok plynu, dojde-li v okolním prostředí ke zvýšení teploty nad určitou hodnotu. Jedná se například o protipožární kohout s protipožární vsuvkou nebo o protipožární vsuvku.



VYROVNÁVACÍ REGULÁTOR TLAKU PLYNU

Osazuje se na vstupu spotřebiče v případech, kdy není vyloučeno kolísání tlaku, které by mohlo narušit správnou funkci hořáku plynového spotřebiče. Regulátor je rozdělen membránou na spodní a horní prostor, který je propojen s atmosférou, což umožňuje volný pohyb membrány. Na vstupu do regulátoru je škrticí orgán, který je přes pákový převod ovládán membránou. Při zvýšeném odběru plynu na hořáku vyvolá pokles tlaku snížení polohy membrány a zvětšení průtoku plynu. Regulátor udržuje tlak plynu do hořáku na stálé předepsané hodnotě.

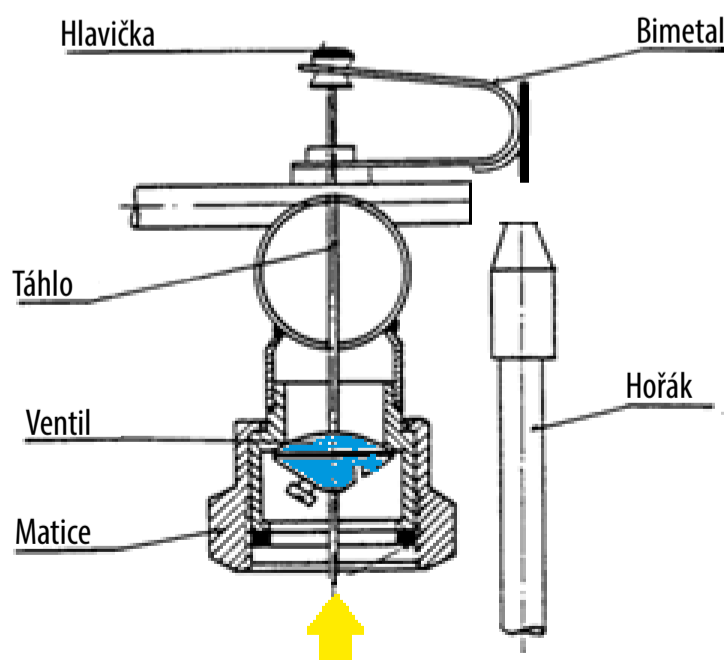
Pojistky plamene

Spotřebiče, které jsou provozovány bez přímého dozoru, musí být zabezpečeny proti úniku plynu, když zhasne plamen. V případě poruchy musí zareagovat pojistka, která vypne přívod plynu do spotřebiče

Pojistka musí být konstruována tak, aby se přívod plynu nemohl samočinně opět otevřít, když pomine porucha, pro kterou zabezpečovací zařízení přívod plynu uzavřelo.

Bimetalická pojistka

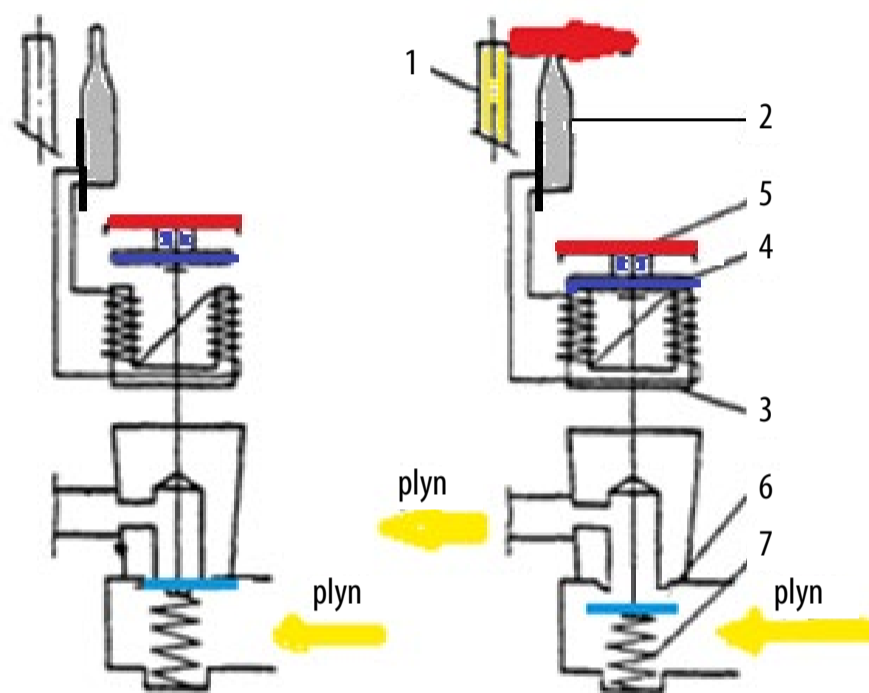
Bimetalovými pojistkami jsou vybaveny spotřebiče vyráběné před více než dvaceti lety. Pracují na principu různé roztažnosti dvou rozdílných kovů. Při zahřátí bimetalu dojde k pohybu ventilu, který otevře přívod plynu k jištěnému hořáku. V případě zhasnutí plamene dojde naopak, po vychladnutí pojistky, k jeho uzavření. Pro svou jednoduchost je tato pojistka dosud používána v různých zařízeních a přístrojích, např. jako tepelná ochrana elektrických spotřebičů. U nedostatečně udržovaných plynových spotřebičů hrozí velmi často, že se táhlo pojistky nemůže kvůli nečistotám a korozi volně pohybovat a pojistka zůstane otevřená i po zhasnutí plamene. Na obrázku je znázorněna uzavřená pojistka.





Termoelektrická pojistka

Plamen stabilizačního hořáku zahřívá spoj dvou kovů. Tím vzniká na rozhraní obou druhů kovů termoelektrické napětí a elektrický proud, kterým je možno ovládat elektromagnet. Ten může v době, kdy je spoj zahříván, udržovat kotvu u magnetu a plyn může proudit do hlavního hořáku. Při zhasnutí plamene se termočlánek ochladí a přestane proudit elektrický proud, takže kotva odskočí od magnetu a pružina uzavře průchod plynu. Termoelektrické pojistky jsou spolehlivé a mají dlouhou životnost. Důležité je však jejich správné nastavení vůči ovládacímu plamínku, aby došlo k jejich zahřátí na požadovanou teplotu.

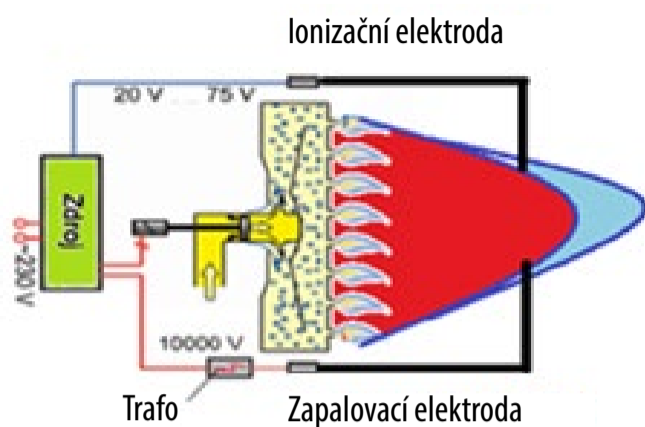


Uzavřená a otevřená termoelektrická pojistka:

- 1 – zapalováček, 2 – termočlánek, 3 – elektromagnet,
4 – vinutí cívky, 5 – tlačítko, 6 – sedlo ventilu, 7 – pružina

Pojistka ionizační

Při spalování plynu dochází k chemickým reakcím. Vodík a uhlovodíky reagují s kyslíkem ze spalovacího vzduchu, přičemž jsou transformovány v plynné fázi elektrony se záporným nábojem. Tyto ionty způsobují vodivost plamene, takže při vložení napětí na elektrody vsunuté do plamene jimi protéká ionizační proud. Protože ionty jsou orientovány pouze jedním směrem, může také tímto směrem protékat elektrický proud. Při zhasnutí plamene se přeruší obvod a automatika hořáku uzavře přívod plynu do spotřebiče.



UV dioda

UV dioda (UV čidlo, fotodioda) je zařízení, v němž ultrafialové záření vyvolá elektrický proud. Při zhasnutí dojde k přerušení elektrického obvodu a přes automatiku hořáku k uzavření přívodu plynu. UV diody reagují pouze na ultrazvukové záření plamene. Nejsou ovlivňovány okolím.



Hlídaní zpětného toku, popř. nadměrného hromadění spalin



Účelem těchto zařízení je prevence před otravami oxidem uhelnatým, obsaženým ve spalinách a vznikajícím ve zvýšené míře při zvýšené koncentraci spalin ve spalovacím vzduchu. Jsou jimi vybaveny novější plynové spotřebiče.

Pojistkami proti zpětnému toku spalin jsou vybavovány spotřebiče v provedení B, tj. spotřebiče s odvodem spalin do komína, odebírající vzduch ke spalování z místnosti, v níž jsou instalovány. Pojistka dává pokyn k uzavření přívodu plynu k hořáku spotřebiče v případě, kdy je ohřáta na určitou teplotu spalinami proudícími při závadě na odtahu spalin.

U spotřebičů v provedení A, tj. spotřebičů odebírajících vzduch ke spalování z místnosti, v níž jsou instalovány, a vypouštějících spaliny tamtéž (např. sporáky, vařiče, malé průtokové ohřívače vody), se instalují tzv. oxystopy. Jedná se o zařízení, která způsobují uhasnutí zapalovacího hořáčku v případě poklesu koncentrace kyslíku v okolí spotřebiče.

Kontrolní otázky:



1. Která zabezpečovací zařízení jsou používána na spotřebičích?
2. Pro tyto spotřebiče vyberte vhodnou pojistku plamene a popište její funkci:
 - sporák
 - závěsný plynový kotel





2.6 ODVODY SPALIN

i Komíny a kouřovody musí být navrženy a provedeny tak, aby za všech provozních podmínek připojených spotřebičů byl zajištěn bezpečný odvod a rozptyl spalin do volného ovzduší. Bezpečnost spalinové cesty musí být potvrzena revizní správou. Musí být zajištěna požární bezpečnost všech prostorů, kterými spalinová cesta prochází. Spalinová cesta je dutina určená k odvodu spalin do volného ovzduší. Obvykle je tvořena průduchem kouřovodu, sopouchem a komínovým průduchem.

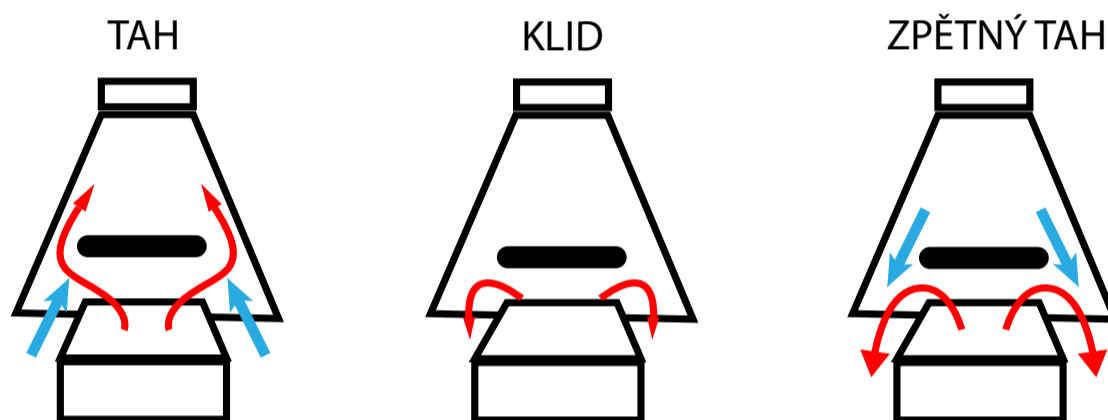




HLAVNÍ ČÁSTI

••••• Usměrňovač tahu

Každý plynový spotřebič typu B, určený k připojení na přirozený odvod spalin do komína, musí být vybaven usměrňovačem tahu. Jeho účelem je zamezit, aby nerovnoměrnosti tahu v komínovém průduchu negativně ovlivňovaly bezpečnost a účinnost plynového spotřebiče. Usměrňovač tahu nasává vzduch z místnosti a v případě většího tahu komína zabraňuje nadměrnému ochlazení vnitřního výměníku spotřebiče; nesnižuje se tak jeho účinnost. To, že je opatřen přerušovačem, zabraňuje proudění spalin přímo na hořáky a tím i nedokonalému spalování, nebo dokonce zhasnutí hořáku. Přerušovač tahu může být umístěn nad spotřebičem, v novějších spotřebičích je umístěn uvnitř. Nad přerušovačem tahu musí být svislá část nejméně 400 mm pod spodní líc vodorovné části kouřovodu.



••••• Kouřovod

Je konstrukce s průduchem určeným pro odvod spalin od kouřového hrdla do sopouchu, popř. do volného ovzduší. Odtahové zařízení tedy začíná kouřovým hrdlem, které je součástí plynového spotřebiče a slouží pro připojení na kouřovod. Kouřovod musí být navržen tak, aby proudění spalin bylo plynulé. Průřez průduchu kouřovodu nesmí být větší než průřez průduchu komína. Spalinová cesta může být v odůvodněných případech nahrazena svislým kouřovodem, který plní funkci komína.

••••• Sopouch

Je otvor v komínovém plášti a v komínové vložce pro připojení kouřovodu do komína.

••••• Komín

Komín je jednovrstvá nebo vícevrstvá konstrukce s jedním nebo více průduchy pro odvod spalin od sopouchu až po ústí komína do volného ovzduší. Pro odvod spalin od lokálních spotřebičů užívaných v domácnosti zpravidla vyhovuje přirozený komínový tah. Základní požadavek na komín s přirozeným tahem je dostatečný tah. Ten musí být větší, než jsou všechny tlakové ztráty v celé spalinové cestě i v přívodu vzduchu potřebného ke spalování.



Podle typu a výkonu spotřebiče musí být dostatečná velikost otvorů pro přívod vzduchu, rozměry, počet kolen na kouřovodu a úhel zaústění kouřovodu do komína. Jelikož tah komína závisí nejvíce na účinné výšce komína, vycházejí minimální účinné výšky komína 5 m pro většinu spotřebičů na tuhá paliva a 4 m pro většinu spotřebičů na kapalná a plynná paliva. Přirozený tah komína je možno zvýšit či úplně nahradit umělým tahem, například pomocí spalinového ventilátoru umístěného nad střechou na komínovém ústí.

Komíny se vyústí tak vysoko nad nejbližší okolí, aby co nejméně narušovaly životní prostředí a neobtěžovaly okolí spalinami. Při provozu musí být vyloučen také rušivý vliv okolí na funkci komína. ČSN 73 4201 určuje nejmenší povolené výšky komínů nad střechou budovy, vzdálenost od střešních oken, od nástaveb nad plochou střechou a od sousedních budov.

Odvod spalin venkovní stěnou – odvod stěnou fasády do volného ovzduší lze navrhnout a provést pouze v technicky odůvodnitelných případech pro spotřebiče v provedení B, u kterých je konstrukcí zabezpečeno, že spaliny nemohou proniknout do místa instalace, a pro spotřebiče v provedení C do jmenovitého výkonu 30 kW při stavebních úpravách budov nebo u průmyslových staveb. Při odvodu spalin musí být dodrženy platnou technickou normou vzájemné vzdálenosti mezi vyústěními, výška vyústění nad úroveň terénu, vzdálenost vyústění pod spodním okrajem otevíratelné části okna, pod balkonem a pod střechou.

Spalinová cesta, která začíná na kouřovém hrdle spotřebiče paliv a pokračuje kouřovodem a komínem, musí zajistit bezpečný odvod spalin do volného ovzduší, požární bezpečnost objektu a hospodárny provoz připojeného spotřebiče. Před uvedením komína a spotřebiče do provozu má být provedena kontrola a zkouška komína a kouřovodu.

Pokud je spalinová cesta v pořádku, vystaví se schvalovací protokol, kterým je revizní zpráva komínů. Protože při provozu spotřebiče může dojít k poruše kouřovodu nebo komína při jeho nesprávné obsluze, musí se provádět pravidelné kontroly a čištění komínů a kouřovodů. Při zjištěných poruchách se musí vzniklé závady odstranit. Vyhláška udává i lhůty pro pravidelné čištění a kontroly v závislosti na používaném palivu a výkonu plynových spotřebičů.

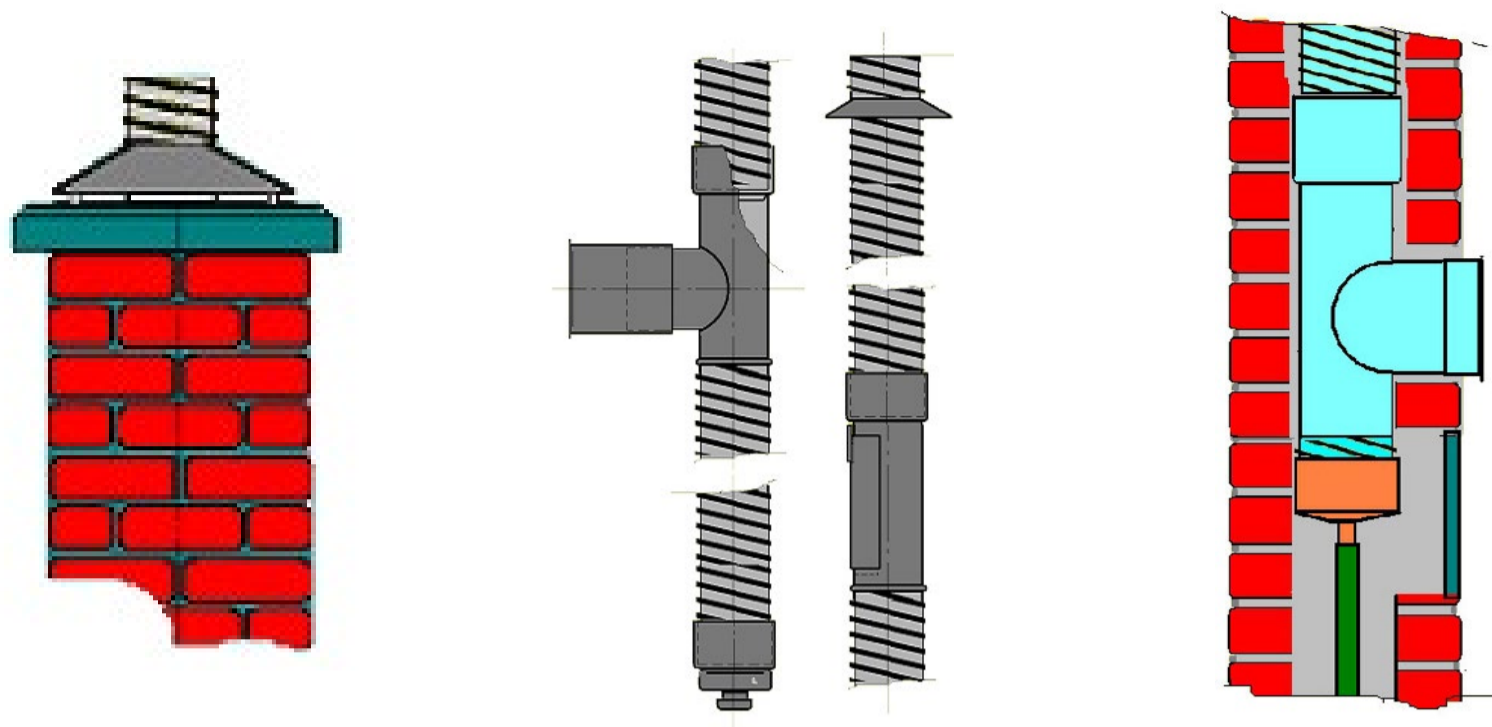
KOMÍNOVÁ VLOŽKA

Komín, který není vyvložkovaný, se nesmí napojit na odvod spalin plynového spotřebiče. Vložkování je vložení komínové vložky z materiálu vhodného pro daný plynový spotřebič do komínového průduchu. Z původní konstrukce se vytváří komín vícevrstvý, bariérový, který je vhodný i pro mokrý provoz nebo provoz spotřebiče přetlakového.

Dutina komínového průduchu musí mít takový rozměr, aby vložka mohla dilatovat. Většina výrobců ve svých materiálech uvádí vůli mezi vložkou a stěnou průduchu alespoň 20 mm. Jestliže tato vůle není, je možné komínový průduch vyfrézovat. Každý



komín však pro frézování vhodný není. Takový komín nemůže mít úhyby a obtížně se frézují materiály ze šamotu a kameniny.



••• Materiál na komínové vložky

Materiál komínů a svislých kouřovodů s funkcí komína musí odpovídat materiálovým podmínkám ČSN 73 4201. Systémové komíny, komínové vložky nebo materiály individuálních komínů musí být certifikovány.

Pro stanovení vhodného materiálu vložky platí správné vyhodnocení provozních podmínek spotřebiče a současně je nutné brát v potaz i okolní prostředí. Pro různé druhy paliv jsou také různé materiálové požadavky.

Pro běžná prostředí vycházíme pouze z teplotních podmínek provozu. Vstupní podmínkou je výstupní teplota spalin na kouřovém hrdle spotřebiče, palivo, které spaluje, a průtočné množství spalin. Nejběžnějším plynným palivem je zemní plyn, tedy metan, který má poměr mezi uhlíkem a vodíkem 1 : 4, po něm následují plyny směsné, například propan-butan, který je směsí těchto dvou plynů v poměru, jenž udává jeho výrobce. Kapalný zemní plyn je opět metan.

Z jiné kategorie je například dřevoplyn, který je směsí složitých uhlovodíků a oxidu uhelnatého. Naprosto odlišnou směsí je bioplyn, který obsahuje jak metan, tak ostatní plyny vznikající při kvasném procesu fekálií. Obsahuje, a to i po rafinaci, sirouhlík, sirovodík, oxid uhličitý a další plyny.

Dřívější technologie spalování plynných paliv umožňovala pro výrobu komínových vložek používat plech s 96 % hliníku ve slitině. Postupným zvyšováním účinnosti spotřebičů došlo k posuvu funkce komína pod rosný bod, a tak se stal hliník materiálem nevhodným. Nejčastěji se používají kovové vložky z korozivzdorných ocelí, keramické vložky a plastové, určené pro kondenzační kotle. Silnostěnné vložky pro přetlakový



provoz jsou buď stáčeny a svářeny plazmou, nebo protlačovány a zhotoveny jako bezešvé trouby, které mají válcované zahrdlení. Plastové vložky jsou vyráběny technologií vstřikování nebo protlačováním. Jsou na trhu jako trouby s hrdly nebo plastové hadice.

Technologický postup montáže vložky do komína

Pečlivá prohlídka komínového průduchu, případná sondáž průduchu. Vyčištění průduchu od zbytků dřívě používaných paliv a od nepevných částic vyzdívky. Vyčištění průduchu komína. Sondáž pod omítku budoucích montážních otvorů. Vybourání montážních otvorů. Zaměření délek jednotlivých úseků. Zacpání montážních otvorů molitanovými přířezy. Spouštění jednotlivých úseků a spojení s komponenty (T-kus, revizní kus), zajištění nýty. Zaklínování nebo jiný způsob fixace, případné vsazení izolačních rohoží za T-kusy. Fixace komínové vložky na komínové hlavě. Postupné zazdění montážních otvorů a provedení hrubé, příp. i jemné omítky. Provedení účetní dokumentace. Úklid pracoviště a odvoz sutí.

Kontrola

Při kontrole se zjišťuje, zda návrh a provedení komínové konstrukce a kouřovodu odpovídá připojenému spotřebiči paliv, jak z hlediska velikosti průduchu komína a jeho účinné výšky, tak z hlediska druhu materiálu a skladby jednotlivých vrstev, k tomu slouží doklad o konstrukci komína. Současně se zjišťuje, jakým způsobem se bude opakovaně komín a kouřovod kontrolovat a čistit, jak se budou odvádět kondenzáty spalin, a zda je správně provedené komínové těleso nad střechou budovy. Kontroluje se také bezpečnost komínové konstrukce z požárního hlediska a ověřuje se způsob přívodu vzduchu nutného pro spalování paliva v kotli.

Schvalování

Na základě provedené kontroly se zpracuje protokol o této prohlídce, který se nazývá revizní zpráva spalinové cesty. Pokud spalinová cesta splňuje všechny technické požadavky norem a předpisů, je závěrečné hodnocení kladné a spotřebič se uvede do provozu. V případě zjištěných závad se u méně závažných závad stanoví termín na jejich odstranění, v případě velkých závad a hrubých nedostatků se vystaví negativní revizní zpráva a spotřebič se nesmí uvést do provozu.

DRUHY KOMÍNŮ

Třídění komínů podle teploty, tlaku, odolnosti proti vyhoření sazí, odolnosti proti působení kondenzátů spalin a odolnosti proti korozi je uvedeno v ČSN EN 1443.



••••• Podle způsobu výroby a montáže

- a) systémový komín – komín, který je sestaven s použitím kompatibilních dílů nakoupených nebo zajištěných jedním výrobcem, jenž přebírá odpovědnost za systémový komín jako celek;
- b) individuální komín – komín, který je sestaven nebo postaven na staveništi s použitím kompatibilních dílů, které mohou pocházet od jednoho nebo více výrobců. Odpovědnost za komín přebírá ten, kdo individuální komín postavil;
- c) dodatečně vyvločkovaný komín – individuální komín, kde do stávajícího komína je namontována komínová vložka od jednoho výrobce. Odpovědnost za komín přebírá ten, kdo dodatečně vyvločkoval komín komínovou vložkou.

••••• Podle materiálu

- a) keramické;
- b) betonové;
- c) kovové;
- d) plastové;

••••• Podle počtu připojovaných spotřebičů paliv

- a) samostatné komíny – spaliny se odvádí jedním průduchem z jednoho podlaží;
- b) společné komíny pro jedno podlaží – jedním průduchem se odvádí spaliny z více podlaží.

••••• Podle konstrukčního uspořádání

- a) jednovrstvý komín, jehož konstrukci tvoří komínová vložka,
- b) vícevrstvý komín se používá pro napojení plynových spotřebičů. Konstrukce se skládá z komínové vložky a alespoň jedné další vrstvy.

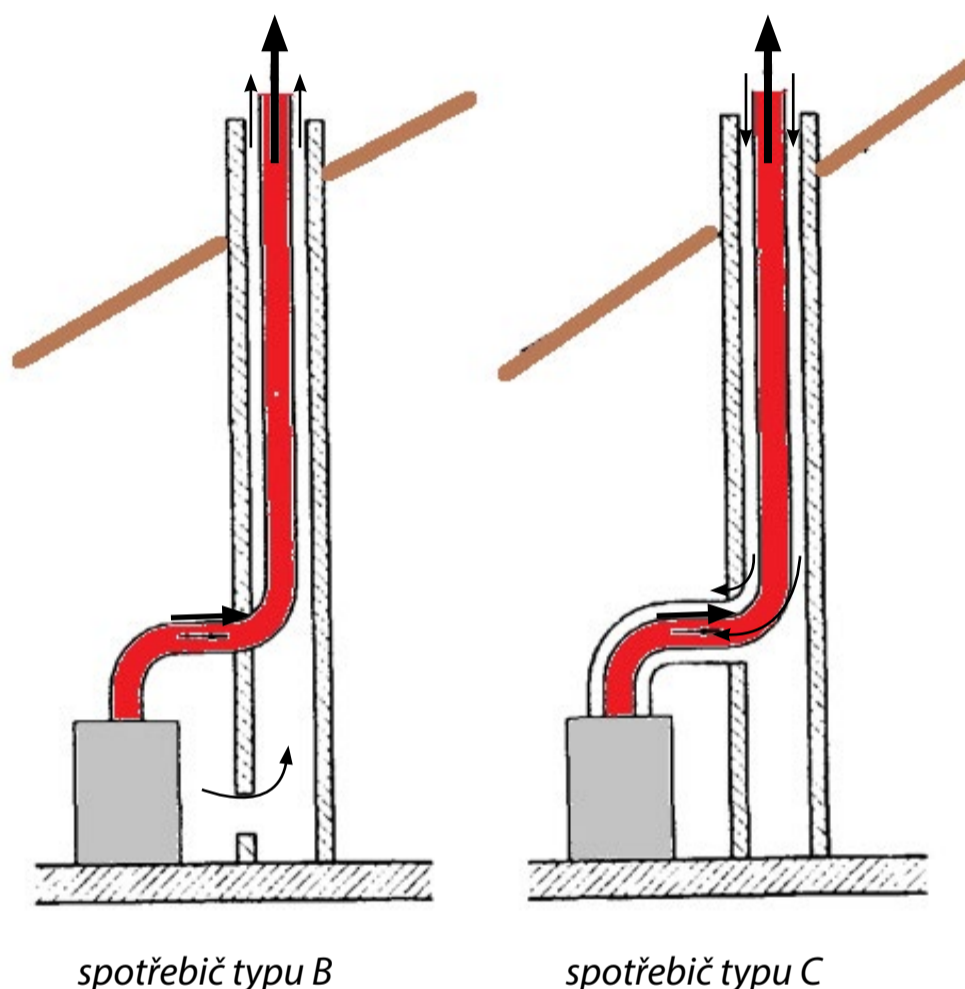
••••• Podle způsobu odvětrání komínových vložek

- a) Komíny se zadním větráním, kde je odvětrání spalin v případě netěsnosti přetlakové komínové vložky nebo odstraňování vlhkosti u difuzních komínů zajištěno odvětranou vzduchovou mezerou mezi komínovou vložkou a komínovým pláštěm s větráním



ve směru souhlasném s proudícími spalinami. Používá se u plynových spotřebičů s odtahem spalin v provedení B.

- b) Komíny se vzduchovým průduchem, kde je odvětrání spalin v případě netěsnosti přetlakové komínové vložky zajištěno soustředným vzduchovým průduchem přivádějícím vzduch pro spalování v opačném směru se spalinami proudícími komínovým průduchem (protiproud) – toto uspořádání se používá pro přívod spalovacího vzduchu a odvod spalin u spotřebičů s odvodem spalin v provedení C.



Montáž kouřovodu v provedení TURBO

Provádíme tam, kde není komín nebo stávající komín nezaručuje bezpečný provoz. Přísun spalovacího vzduchu včetně nuceného odtahu spalin je zajišťován zpravidla koaxiálním potrubím, které prochází horizontálně přes obvodovou zeď nebo vertikálně přes střešní konstrukci do volného prostoru. Potrubí je nutné instalovat tak, aby se zamezilo možnosti vniknutí dešťové vody do kotle. Vertikální potrubí musí být proto ukončeno střešním komínkem, horizontální s mírným spádem od kotle k výdechu. Při nedodržení těchto podmínek hrozí nebezpečí poškození komponentů v uzavírací komoře, zvláště pak spalinového ventilátoru.



PODMÍNKY POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI

i

Dnem 1. ledna 2011 vstoupilo v platnost nařízení vlády č. 91/2010 Sb., o podmínkách požární bezpečnosti při provozu komínů, kouřovodů a spotřebičů paliv.

••• Podmínky požární bezpečnosti

Každý si musí počínat tak, aby při provozu komína, kouřovodu a spotřebiče paliv nedocházelo ke vzniku požáru.

Provoz spalinové cesty a spotřebiče paliv se považuje za vyhovující z hlediska požární bezpečnosti, jestliže se kontrola, čištění a revize spalinové cesty, čištění spotřebiče paliv provádí způsobem a ve lhůtách stanovených tímto nařízením vlády, a pokud nejsou při jejich čištění, kontrole nebo revizi shledány závady.

••• Kontrola spalinové cesty

Kontrolu spalinové cesty provádí odborně způsobilá osoba, kterou je držitel živnostenského oprávnění v oboru kominictví.

Kontrola spalinové cesty se provádí:

- posouzením bezpečného umístění hořlavé stavební konstrukce, materiálu a předmětu v návaznosti na konstrukční provedení spalinové cesty a připojeného spotřebiče paliv,
- posouzením komína, zejména z hlediska jeho požární bezpečnosti a provozuschopnosti,
- posouzením, zda je zajištěn volný a bezpečný přístup ke komínu, k jeho vymetacím, čisticím a kontrolním místům,
- posouzením zajištění požární bezpečnosti stavby, zvláště při prostupu spalinové cesty vodorovnými a svislými stavebními konstrukcemi, půdním prostorem nebo střechou a vývodů spalin obvodovou stěnou stavby,
- posouzením jejího stavebně technického stavu.



••••• Čištění spalinové cesty

Čištění spalinové cesty provádí odborně způsobilá osoba, která je držitelem živnostenského oprávnění v oboru kominictví.

Čištění spalinové cesty se provádí čistícími pracemi, zejména se zaměřením na odstraňování pevných usazenin ve spalinové cestě a na lapači jisker a na vybírání pevných znečišťujících částí nahromaděných v neúčinné výšce komínového průduchu nebo kondenzátů ze spalinové cesty.

••••• Revize spalinové cesty

Revizi spalinové cesty provádí odborně způsobilá osoba, která je držitelem živnostenského oprávnění v oboru kominictví, a která je zároveň:

- revizním technikem komínů,
- specialistou bezpečnosti práce – revizním technikem komínových systémů nebo
- revizním technikem spalinových cest.

Revize spalinové cesty se provádí:

- před uvedením spalinové cesty do provozu nebo po každé stavební úpravě komína,
- při změně druhu paliva připojeného spotřebiče paliv,
- před výměnou nebo novou instalací spotřebiče paliv,
- po komínovém požáru,
- při vzniku trhlin ve spalinové cestě, jakož i při vzniku podezření na výskyt trhlin ve spalinové cestě.

••••• Zpráva o provedení kontroly nebo čištění spalinové cesty a revizní zpráva spalinové cesty

O provedené kontrole nebo čištění spalinové cesty vydá odborně způsobilá osoba písemnou zprávu.



Kontrolní otázky:



1. Vyjmenujte hlavní části odvodu spalin a určete jejich účel.
2. Jaké znáte druhy komínů?
3. Popište možnosti odvodu spalin u spotřebičů typu C.



3 PRŮMYSLOVÉ PLYNOVODY

i Průmyslové plynovody jsou vždy plynovým odběrným zařízením. Charakter a rozsah průmyslových plynovodů je velmi variabilní, protože průmyslovým plynovodem je již přívod a rozvod plynu v případě i malé plynové kotelny nebo přívody k poměrně velkým zařízením na spalování plynu. Společnou charakteristikou projekčního přístupu k průmyslovým plynovodům je snaha o dosažení co nejvyšší míry kontroly a zjednodušení údržby. Průmyslový plynovod je plynovod s plynem pro průmyslové využití, začíná hlavním uzávěrem plynu a končí připojením plynových spotřebičů a technologických zařízení.



PRŮMYSLOVÉ PLYNOVODY SLOUŽÍ K ROZVÁDĚNÍ VŠECH PLYNŮ:

- zemní plyn,
- svítiplyn (v současné době již není plošně rozváděn),
- koksárenský plyn čistý,
- degazační plyn,
- generátorový plyn,
- bioplyn,



- propan-butan a jejich směsi,
- vysokopecní (kychtový) plyn,
- vodní plyn,
- dvojplyn,
- záměnná směs propan-butan/vzduch,
- záměnná směs zemní plyn/vzduch.

Tlakové hladiny průmyslových plynovodů

Podle pracovního přetlaku průmyslové plynovody pro rozvod topných plynů dělíme na:

- nízkotlaké, s pracovním přetlakem do 5 kPa,
- středotlaké, s pracovním přetlakem od 5 kPa do 0,4 MPa,
- vysokotlaké, s pracovním přetlakem od 0,4 MPa do 6 MPa včetně.

Zásady vedení průmyslových plynovodů

Průmyslové plynovody se vedou v budovách nebo vně budov, nad úrovní terénu či v zemi dle TPG 703 01.

Pokud jsou na trase plynovodu mimo areál organizace budovy, je nutné mezi budovami a vysokotlakými plynovody dodržet vzdálenosti min. 10 m a vůči ostatním plynovodům min. 5 m. Výše uvedené vzdálenosti mohou být v nezbytných případech výjimečně zkráceny na polovinu. V tomto případě musí být tloušťka stěny zesílena o 50 %. Současně se doporučuje použít pro plynovod uložený pod zemí trubky se zesílenou izolací.

V úsecích plynovodů vedených nad komunikací nesmějí být v žádném případě rozebíratelné spoje. V ostatních úsecích plynovodu, vedeného mimo areál organizace, se volí výška plynovodu nad terénem podle místních podmínek a s přihlédnutím k požadavkům na jejich provoz a údržbu.

V budovách lze vést nízkotlaké, středotlaké i vysokotlaké plynovody. U propan-butanu se však může rozvádět pouze plynná fáze.

Plynovody je dovoleno vést pouze viditelně. V žádném případě nesmějí být vedeny pod omítkou. Výjimku tvoří nízkotlaké a středotlaké plynovody, které výjimečně mohou být ukládány v kanálu v podlaze. Takový kanál je třeba zasypat pískem a opatřit snímatelným krytem.



Plynovody vedené v zemi se ukládají pod povrchem terénu s krytím v rozmezí od 0,8 m do 1,5 m. Na plynovodech uložených v zemi smějí být rozebíratelné spoje použity jen u uzavíracích a kontrolních armatur. Plynovody uložené v zemi musí být chráněny izolací proti korozi.

Plynovody uložené v zemi se smějí vést v těchto nejmenších vzdálenostech od objektů:

- nízkotlaký – 1 m,
- středotlaký – 1 m,
- vysokotlaký – 10 m.

Pokud je plynovod uložen do chráničky, mohou být tyto vzdálenosti sníženy na polovinu.

Plynovody nesmí být vedeny pod budovami a nesmí být jako průchozí rozvody vedeny přes budovy pro jiné provoz. Plynovody rovněž není dovoleno vést přes hygienická a sociální zařízení. Rovněž není dovoleno vést plynovody komínovým zdivem, pod základovými deskami strojů a pod skladovacími prostory.

Chráničky chrání plynovod před nedovoleným mechanickým namáháním, brání průniku plynů z poškozených plynovodů do objektů a uzavřených nevětraných prostor. V objektech přesahuje chránička zdi a chráněné prostory o 50 mm. V zemi musí chránička přesahovat chráněný prostor min. o 1 m. Chránička se na koncích opatřuje číchačkami.

••• Používané potrubní materiály

Pro stavbu plynovodu se používají nejčastěji ocelové trubky z materiálů se zaručenou svařitelností. Jakost trubek musí být doložena hutním atestem. Materiály se volí v závislosti na zatěžovacích parametrech plynovodu, jeho umístění, použití a instalaci. Například uhlíková ocel, korozivzdorná ocel nebo polyetylén.

••• Používané druhy armatur

Pro průmyslové plynovody se v zásadě používají stejné druhy armatur jako u plynovodů přepravních nebo distribučních. Vzhledem k instalaci převážně nadzemní převládají šoupátka se stoupajícím vřetenem. V posledních letech se stále častěji používají i kulové kohouty a vzhledem k malým stavebním rozměrům a pohodlné manipulaci i uzavírací klapky. Armatury mohou být s elektrickým servopohonem, s pneumatickým pohonem nebo s ruční pákou.



••••• Stavba průmyslových plynovodů

Práce na průmyslových plynovodech mohou provádět pouze pracovníci s vyšší kvalifikací. Vlastní potrubí průmyslových plynovodů se přednostně spojuje svařováním. Naproti tomu pro osazování armatur nebo pro napojování impulsních potrubí a podobně se používají spoje rozebíratelné. Rozebíratelné spoje jsou na průmyslových plynovodech prováděny především jako přírubové. Pro běžnou praxi se používají především příruby s hladkou nebo hrubou lištou, těsněné klingeritem. Závitové spoje se těsní stejnými prostředky jako u běžných distribučních plynovodů.

Účelem kompenzace je snížit, popřípadě vyloučit zvýšené namáhání plynovodů způsobené teplotní roztažností trubních materiálů. K tomuto účelu se využívá především oblouků, které tvoří trasa plynovodu, a v případech, kdy toto řešení nepostačuje, se používá kompenzátorů. Kompenzátory mohou být ucpávkové, lyrové a vlnovcové.

Veškerá potrubí průmyslových plynovodů musí být spolehlivě uzemněna. Uzemnění vlastního potrubí se zajišťuje napojením každé volně stojící opory i samostatného potrubí na zemnicí síť hromosvodné soustavy. Pro spolehlivé uzemnění každé části potrubí je třeba zajistit dobrou podélnou vodivost potrubí. Zde je třeba především spolehlivě překlenout přírubové spoje. To se provádí buď přemostovacími spojkami, nebo pomocí vějířových podložek pod alespoň dvěma šrouby a jejich maticemi na každé přírubě.

Vybudovaný průmyslový plynovod je třeba po dokončení montážních prací dobře zevnitř vyčistit. Vzhledem k tomu, že se zpravidla jedná o relativně malé délky, je u malých dimenzí dostačující důkladné profoukání stlačeným vzduchem. U větších dimenzí se používá čištění polyuretanovými písty, stejně jako u plynovodů přepravních a distribučních.



ZKOUŠENÍ PRŮMYSLOVÝCH PLYNOVODŮ

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY SVARŮ

U **průmyslových plynovodů** se po ukončení montáže provádí u všech svarů vizuální kontrola.

U **vysokotlakých plynovodů** se provádí radiografická kontrola v rozsahu 10 % svarů od jednoho svářeče, minimálně vždy jeden svar. Svary musí vyhovovat min. 3. klasifikačnímu stupni.

V kotelnách podle ČSN 07 0703, ve kterých má plynovod větší pracovní přetlak než 100 kPa, musí být provedena kontrola prozářením u všech svarů. Radiografická kontrola všech svarů musí být rovněž provedena u plynovodů s pracovním přetlakem nad 5 kPa a v kotelnách II. kategorie v objektech se shromažďovacím prostorem a v kotelnách I. kategorie, které jsou vestavěny do jiného objektu.

TLAKOVÉ ZKOUŠKY VODOU A PLYNNÝM MÉDIEM

Tlakové zkoušky průmyslových plynovodů se provádějí především pneumaticky a jen výjimečně hydraulicky. K pneumatické zkoušce se používá vzduch, popřípadě inertní plyn.

U nízkotlakých plynovodů se provádí jen zkouška těsnosti, a to přetlakem 10 kPa. Zkušební přetlak se měří vodním U-manometrem. Doba trvání zkoušky činí 30 minut.

U středotlakých a vysokotlakých plynovodů se provádí před zkouškou těsnosti zkouška pevnosti.

Zkušební přetlaky pro zkoušku pevnosti jsou určeny v závislosti na nejvyšším provozním přetlaku.

Doba trvání zkoušky pevnosti je u všech plynovodů 1 hodina. Na zkoušku pevnosti bezprostředně navazuje zkouška těsnosti stejným zkušebním přetlakem jako při zkoušce pevnosti.

Zkouška těsnosti se provádí:

- u středotlakých plynovodů po dobu jedné hodiny,
- u vysokotlakých plynovodů po dobu dvou hodin.

Pokles zkušebního přetlaku po dobu trvání zkoušky těsnosti není povolen.

REVIZE ODBĚRNÝCH PLYNOVÝCH ZAŘÍZENÍ (OPZ)

Po dokončení montáže a po úspěšné tlakové zkoušce provede revizní technik dodavatelské organizace s příslušným osvědčením výchozí revizi OPZ. O výchozí revizi OPZ vyhotoví revizní technik zápis, který podepíše a opatří razítkem revizního technika. Výchozí revize nesmí být vystavena, jsou-li na zařízení závady bránící uvedení do provozu.



Na základě kladné výchozí revize se může do zařízení vpustit plyn a mohou se zahájit provozní zkoušky.

Provozní revize se provádí podle harmonogramu revizí, nejméně však 1× za tři roky, a to s respektováním pokynů výrobců součástí průmyslových plynovodů. O výsledku revize vyhotoví revizní technik zprávu o revizi.

VPUŠTĚNÍ PLYNU

Při napouštění plynu se provádí odvzdušňování do volného prostoru. Odvzdušňování je postup, při kterém se ze zařízení vytlačí v něm obsažený vzduch plynem. K vytlačení vzduchu je možné použít i inertní plyn. Při odvzdušňování se všechny vývody na potrubí uzavřou, otevře se odvzdušňovací uzávěr a přívodním uzávěrem plynu se zvolna pouští zvolna plyn. Vypouštěné plyny se odvádějí na bezpečné místo, přednostně do volného prostoru. Odvzdušnění je ukončeno, pokud plynovod neobsahuje pouze rozváděný plyn. Během odvzdušňování se musí provádět kontrola složení vypouštěných plynů. Po odvzdušňování se zkontrolují všechny spoje, na kterých nebyla provedena hlavní tlaková zkouška (plynoměry, spotřebiče).

Pokud byl plynovod mimo provoz déle než 6 měsíců, nebo při podezření na netěsnost, musí být znovu provedena tlaková zkouška.

Po vpuštění plynu vyhotoví oprávněná organizace zápis o vpuštění a provede provozní zkoušky spotřebičů.

••• Povrchová úprava nadzemních průmyslových plynovodů

Vzhledem k převážně nadzemnímu vedení potrubí průmyslových plynovodů hraje z hlediska jejich životnosti povrchová úprava velmi důležitou roli. K dosud používaným nátěrům na bázi syntetických barev v poslední době přibyly dvousložkové nátěry s podstatně delší životností, dosahující až deseti let. V současné době, zejména ve velmi agresivních prostředích, se šopování (neboli metalizace – nanášení kovových povlaků žárovým nástřikem; je určena k povrchové ochraně oceli a jiných kovů před korozí) používá jako velmi spolehlivý podklad pro dvousložkové nátěry.

Průmyslové plynovody se ve svých částech vedených pod terénem budují ze stejně izolovaných trub jako plynovody přepravní nebo distribuční. Protikorozní ochrana je tedy zajišťována izolací buď na bázi asfaltu, nebo plastů. Na rozdíl od přepravních plynovodů však pro průmyslové rozvody není typická aktivní katodická ochrana.



NEPOTRUBNÍ SOUČÁSTI PRŮMYSLOVÝCH PLYNOVODŮ

REGULAČNÍ STANICE

Pokud jsou průmyslové plynovody napojeny na vysokotlakou nebo středotlakou plynovodní síť, jsou zpravidla vybaveny regulačními stanicemi. V případě napojení na vysokotlakou síť je regulační stanice vždy na počátku průmyslového rozvodu, protože zde se tlak plynu z vysokotlaké sítě redukuje na přípustnou vysokotlakou hladinu průmyslového plynovodu. Při použití vysoko nebo středotlakého rozvodu uvnitř závodu pak malé regulační stanice mohou být osazovány i na přívodu do jednotlivých objektů.

PLYNOJEMY

Plynojemy jsou součástí rozvodu plynu v průmyslových závodech, kde probíhá jak výroba, tak spotřeba plynů.

Jedná se o:

- koksovny (koksárenský plyn),
- hutě (vysokopecní plyn),
- systémy využívající bioplyn.



Plynojem v Třeboni



Všechny v současné době používané plynojemy pracují s poměrně nízkými tlaky, zpravidla s 5 až 10 kPa podle konstrukčního uspořádání.

ZÁSKOKOVÉ SMĚŠOVACÍ JEDNOTKY PROPAN-VZDUCH

Tato zařízení se instalují na provozech, kde by i krátkodobý výpadek zásobování zemním plynem vedl ke značným škodám na zařízení nebo produkci. Typickým případem takových provozů jsou sklárny, porcelánky a keramičky. Využívá se zde skutečnosti, že směs propanu a vzduchu v poměru o něco překračující hodnotu 1 : 1 má spalovací vlastnosti velmi podobné vlastnostem zemního plynu. Proto je z hlediska řady technologií se zemním plynem záměnná.

SMĚŠOVACÍ STANICE

Směšovací stanice slouží k úpravě topných plynů na technologicky požadované vlastnosti. Nejběžnější situací jsou případy, kdy se v provozu používá topných plynů z vlastní produkce (z generátorových stanic nebo v koksovnách či hutích), avšak výkon této výroby není dostatečný, a proto se potřebné množství doplňuje z dodávky zemního plynu. Podobná je i situace, kdy je třeba upravit spalovací parametry topného plynu pro potřeby konkrétní technologie. V takových případech se připravují plynné směsi směšováním například zemního plynu se vzduchem, případně se plyn zatěžuje dusíkem nebo oxidem uhličitým.

VÝROBA ŘÍZENÝCH ATMOSFÉR

Řízené atmosféry jsou vlastně redukčním prostředím, potřebným pro některé technologie zpracování kovů. Vytvářejí se nedokonalým spalováním topných plynů, kdy je do procesu vedeno podstechiometrické množství spalovacího vzduchu. V takovém případě se uhlíkaté složky spalují za vzniku oxidu uhelnatého ve větším či menším podílu. Spaliny s obsahem CO pak tvoří potřebnou redukční atmosféru, jejíž složení je řízeno množstvím spalovacího vzduchu. Vzhledem k obsahu CO jsou řízené atmosféry toxické.

Kontrola uzemnění průmyslových plynovodů

Vzhledem k tomu, že průmyslové plynovody vedené nad zemí jsou povinně uzemněné, je součástí jejich provozu i pravidelná péče o uzemňovací soustavu (kontrola koroze napojovacích bodů) včetně provádění předepsaných revizí.



Kontrolní otázky:



1. Jaké jsou rozdíly mezi domovním a průmyslovým plynovodem?
2. Popište možnosti vedení průmyslových plynovodů.
3. Jaké jsou hlavní části průmyslových plynovodů?
4. K čemu slouží směšovací stanice?
5. Popište způsoby ochrany průmyslových plynovodů.



4 DRUHY PLYNU

4.1 ZKAPALNĚNÝ ROPNÝ PLYN (LPG)



4.2 STLAČENÝ ZEMNÍ PLYN (CNG)



4.3 ZKAPALNĚNÝ ZEMNÍ PLYN (LNG)



4.4 BIOPLYN





4.1 ZKAPALNĚNÝ ROPNÝ PLYN (LPG)

i LPG – Liquefied Petroleum Gas – zkapalněný ropný plyn je sloučenina nasycených a nenasycených uhlovodíků. Zkapalněný plyn se přepravuje v kapalném stavu a ke spotřebičům se přivádí v plynném stavu. Za normálních atmosférických podmínek se zkapalněný plyn vyskytuje v plynné formě. Jako zkapalněný plyn se používá:

- Propan C_3H_8
- Butan C_4H_{10}
- Propan-butan

Vlastnosti zkapalněných plynů:

- jsou bezbarvé, bez zápachu, nejedovaté, nedýchateľné
- jsou bez zápachu
- jsou těžší než vzduch
- výbušné (meze výbušnosti 2 % až 10 % objemu)
- lehce zkapalnitelné

Pokud uniká kapalný plyn v kapalném stavu, tak se vypaří. Při styku kapalné fáze s pokožkou vznikají omrzliny, při vdechnutí plynné fáze vzniká nevolnost a bolesti hlavy. Propan-butanová směs se vyrábí pro zimní a letní období v jiném složení, protože zkapalněné plyny mají jiné hodnoty pro odpařování (jiný bod varu):

- Propan $-42,1\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Butan $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Letní směs obsahuje více butanu, zimní směs více propanu. Množství odpařovaného plynu závisí na vnějších teplotách vzduchu (teplotách v místech, kde jsou nádoby s plynem skladovány).

LPG má původ, stejně jako benzín a nafta, v ropě.

Získávání LPG:

- a) **Úpravou zemního plynu**



- b) **Z naftových zemních plynů** – těží se společně s ropou, díky velkému tlaku ropy v ložisku jsou plyny v ropě rozpuštěny. Na zemském povrchu se tlak mírně sníží. V odlučovači plynu se oddělí ropa od plynů, potom se provádí v olejové lázni vypírání uhlovodíků od mokrého ZP.
- c) **Rafinací ropy**

TLAKOVÉ NÁDOBY K PŘEPRAVĚ LPG

Kartuše

Tlakové nádoby z hliníku pro jedno použití. Použití pro turistické spotřebiče, letovací a opalovací hořáky.

Lahve svařované ocelové

Vyrábí se z žíhaného ocelového plechu o tloušťce 3 mm. Nádoby se svařují z tvarovaných částí. Láhve jsou opatřeny ochranným nátěrem. Na obalu je vyražena váha prázdné láhve TARA – například 12,3 kg. Zvážením láhve mohou zjistit, kolik kg plynu je ještě v láhvi. Tlak v láhvi závisí na složení a okolní teplotě, max. hodnota 1,6 MPa. Otevřením láhvého ventilu dochází k odpařování a v plynné fázi je P-B veden k regulátoru, kde se tlak snižuje na 3 kPa. Rozdělení lahví podle obsahu:

- láhve 1 kg, 2 kg – pro turistické účely
- láhev 5 kg – málo rozšířené
- láhev 10 kg – nejrozšířenější, obsahuje samostatný ruční uzavírací ventil, pro domácnosti
- láhev 33 kg – pro průmyslový odběr, centrální zásobování





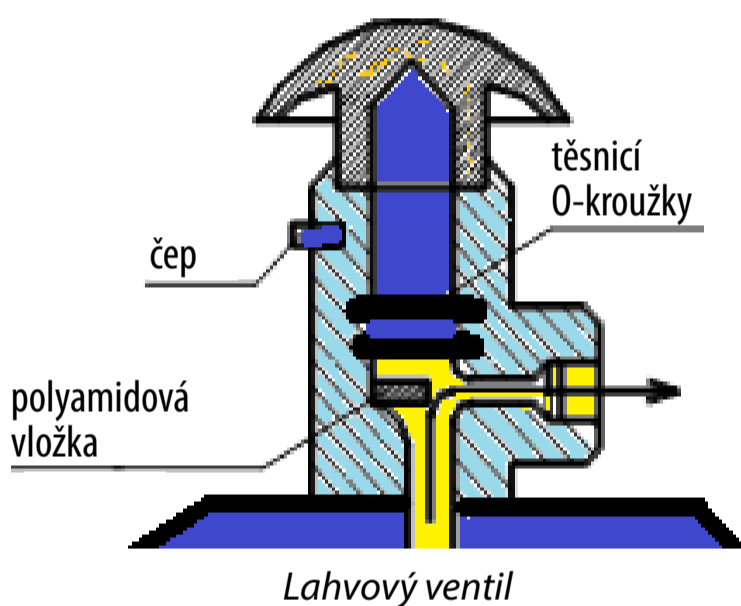
••• Sudy

Mají obsah 200–300 kg, používají se pro odběry 3–15 kg/hod. Sudy mají dva ventily pro odběr kapalně i plynné fáze P-B. Používají se hlavně v průmyslu a stravování.

••• Uzavírání a otevírání lahví

Láhve 1 kg a 2 kg – jsou opatřeny přetlakovým kuličkovým ventilem, který se otevře zatlačením kuličky při napojování spotřebiče.

Láhve od 5 kg jsou opatřeny lahvovými ventily, které ochraňují láhve před roztržením při působení vysoké teploty při požáru. Ochranu zajišťuje polyamidová vložka v uzavírací kuželce ventilu, která při zvýšené teplotě změkne a uvolní cestu plynu z láhve. Ventil je těsněn dvěma pryžovými O-kroužky. Proti náhodnému vytočení vřetene jsou ventily zajištěny čepem. Na lahvový ventil se našroubuje regulátor tlaku plynu.



••• Stabilní zásobníky

Zásobníky jsou vyrobeny z ocelových plechů a ocelových den, nejčastěji jakosti 11 523,1 a 11 416,1. Na zásobníku jsou umístěna kontrolní hrdla, závěsná oka pro transport, patky pro nadzemní umístění. Zásobník je dimenzován pro nejvyšší pracovní přetlak 1,56 MPa.

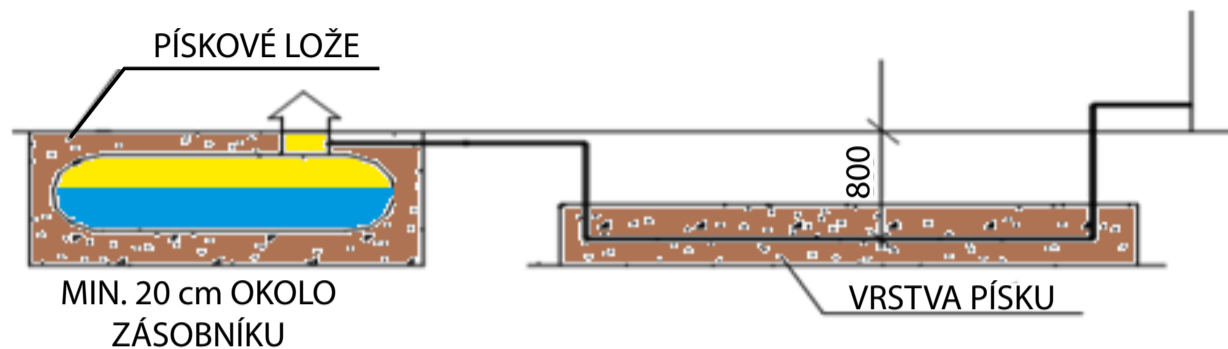


Přeprava zásobníku



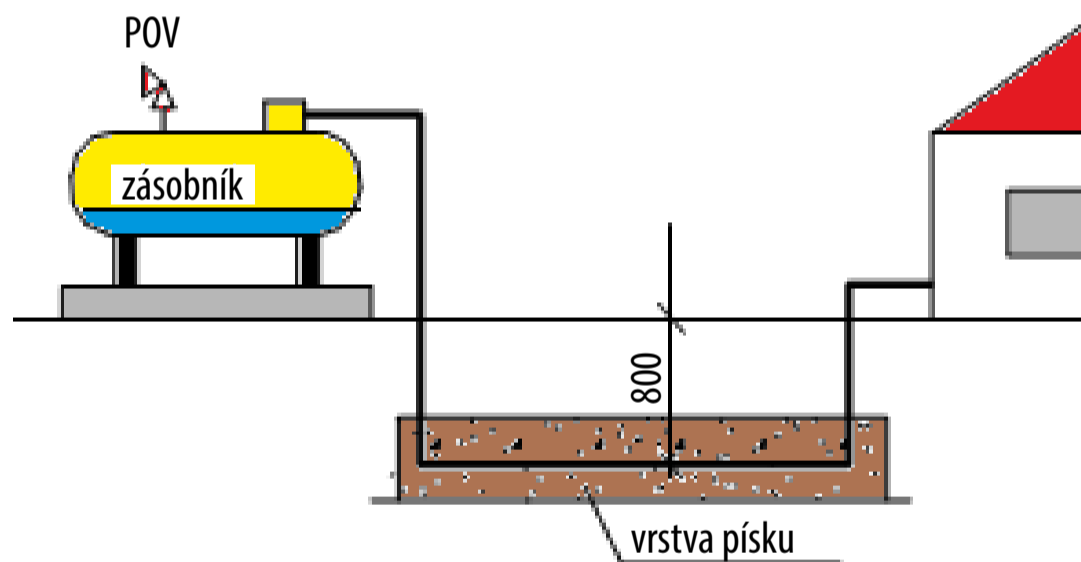
Podzemní zásobník – nezabírá místo na pozemku. Je umístěn pod úrovní terénu v pískovém loži. Krytí nad plynovodem je 0,8 metru.

Po částečném vyprázdnění zásobníku dodavatel dopraví a současně doplní zkapalněný plyn pomocí cisterny. Zákazník zaplatí za dodané množství PB v tunách po přečerpání do své nádrže.



Nadzemní zásobník – pro zajištění nepřerušení odběru plynu v případě vyprázdnění zásobníku má odběratel možnost nechat si zabudovat 2 kusy zásobníků na plyn.

Podle tvaru se zásobníky dělí na válcové a kulové.





PLNĚNÍ LPG

••• Hmotnostní plnění

Tímto způsobem se plní láhve, sudy a mobilní zásobníky. Plnění se provádí na plnicích vahách.

Na prázdných lahvích se zkontroluje platnost tlakové zkoušky, vnější stav a funkčnost ventilu. Zkontrolované láhve se dopraví k plnicímu zařízení, kde se odstraní jejich uzávěr nebo ochranná matka ventilového závitu. Po nastavení tara lahve se připojí plnicí hlavice. Při dosažení plněné hmotnosti se plnění automaticky ukončí.

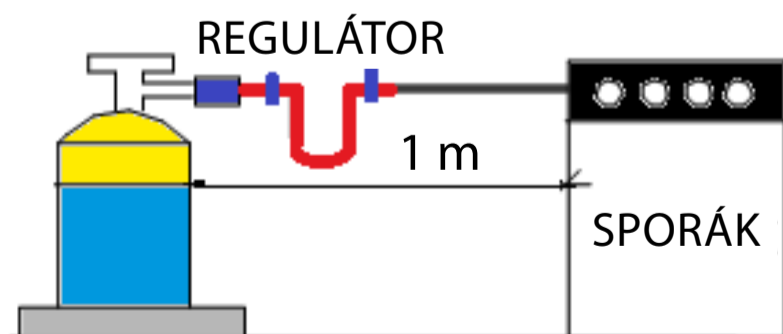
••• Objemové plnění

Pro toto plnění musí být zásobníky vybaveny stavoznaky, pojistkami proti přeplnění, které dají impulz k zastavení plnění na autocisterně. Objemovou metodou jsou plněny i kartuše. Plnění je realizováno pomocí čerpadla na autocisterně. Zásobníky se přes plynové prostory spojují s autocisternou, což slouží k vyrovnání tlaků.

DRUHY STANIC

••• Jednoduché stanice

Nesmí se umísťovat do prostoru s teplotou nad 30 °C, do ložnic, do podzemních prostor, do skladišť hořlavín, do půdních prostor. V obytné budově lze instalovat max. 15kg láhve PB, v případě že slouží jedné bytové jednotce. Na lahvový ventil s levým závitem našroubujeme regulátor tlaku plynu, na který napojíme tlakovou hadici. Pružná hadice, max. délka 0,5 m, se montuje z důvodu jednoduché výměny prázdné lahve. Je přísně zakázáno tlakovou hadici upevnit pomocí vázacího drátu. Upevnění hadice se provede předepsanými sponami. Zkouška těsnosti po výměně lahve se provádí pěnotvorným roztokem nebo pěnovým sprejem. Zkouška těsnosti plamenem je zakázána.

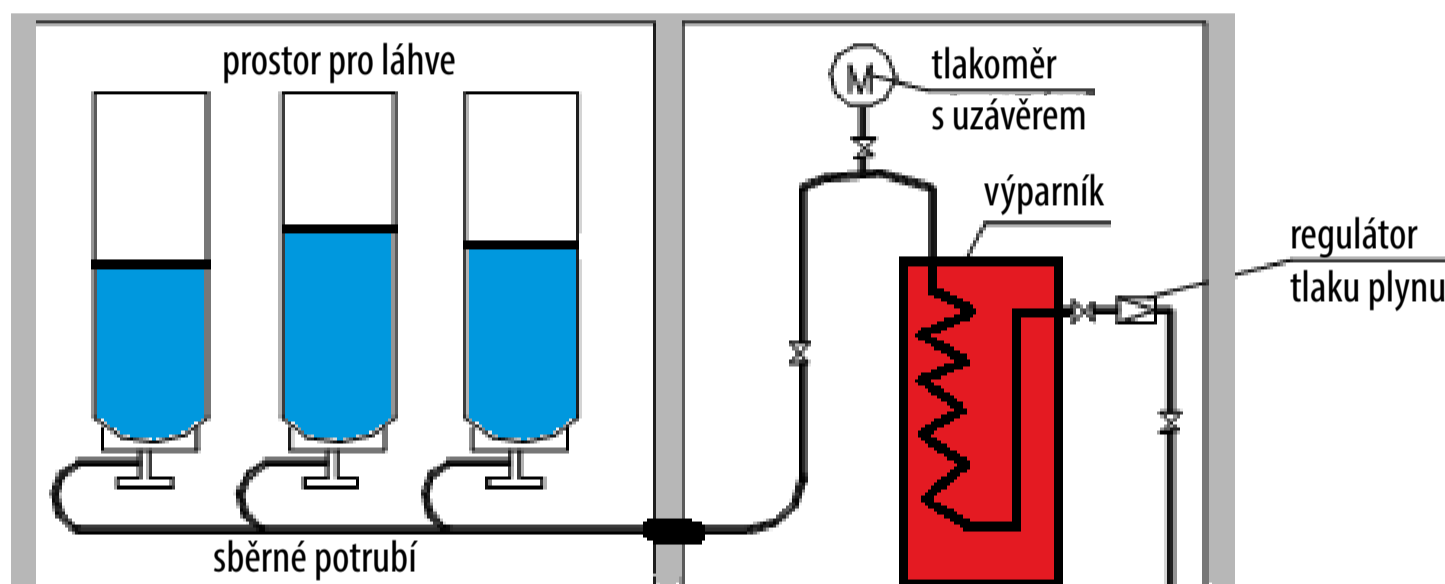




Bateriové stanice

Pro velké odběry plynu se používají stanice s výparníkem, například pro výrobní objekty. Baterie se skládá ze 3–8 lahví připojených na rozvod LPG společným sběrným potrubím. Baterie je umístěna v samostatném přístavku nebo skříni z nehořlavého materiálu. Výměna vzduchu uvnitř se zajišťuje přirozeným větráním. Je vhodné bateriové stanice vytápět. Nesmí se umístit uvnitř obytných objektů, v blízkosti kanalizace a ostatních inženýrských sítí a pod úrovní terénu.

Výparník je vytápěn teplou vodou nebo elektricky. Do výparníku se přivádí kapalný plyn z lahví obrácených dnem vzhůru. Ve výparníku se mění skupenství z kapalného na plynné. Odpařený plyn je veden z výparníku přes regulátor tlaku do spotřebního rozvodu.



Stanice se zásobníky do 5 m³

Zásobníky se umísťují na oploceném pozemku uživatele, na povrch nebo pod povrch terénu.

Vytápění domů, chat či chalup zkapalněným plynem je vhodné pro všechny oblasti, kde není zaveden zemní plyn. Je to ideální zdroj energie jako náhrada za stávající kotelnu na tuhá paliva, a případně i náhrada za elektrické vytápění.

P-B lze dobře porovnat s alternativními energetickými zdroji. Instalace zařízení na zkapalněný plyn je zcela bez komplikací a problémů a je z hlediska nákladů podstatně výhodnější než instalace jiných vytápěcích zařízení.

Výhodou tohoto paliva jsou i různé možnosti jeho využití – vaření, vytápění budovy, příprava teplé vody a chlazení.

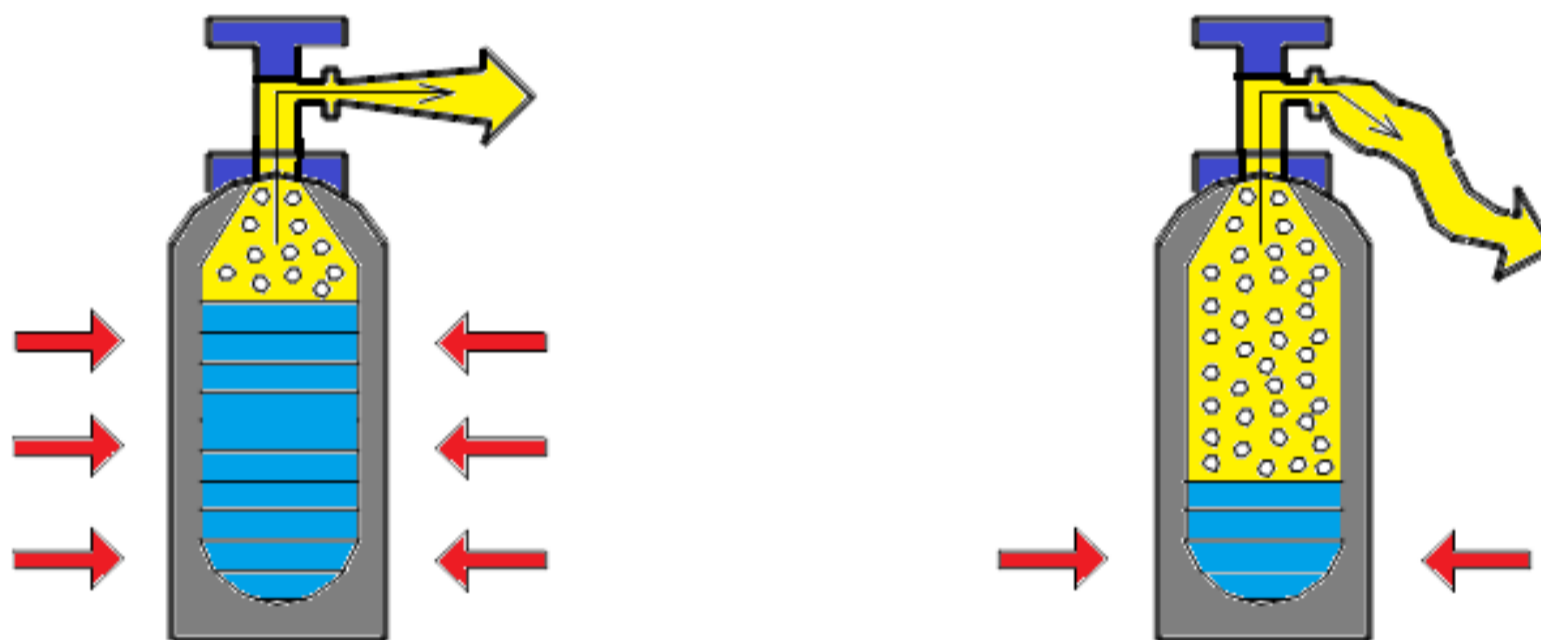


Vypařování LPG

V lahvi nad hladinou zkapalněného plynu je plynový polštář, jehož tlak se mění podle atmosférické teploty a složení směsi LPG. Pro spotřebiče je nutné, aby LPG byl v plynném stavu. Za časovou jednotku je třeba převést LPG z kapalného skupenství do plynného stavu, a to takové množství, jaký je okamžitý příkon instalovaných spotřebičů. K této přeměně je potřeba teplo. Podle způsobu, jakým dodáváme teplo do kapalného LPG, rozlišujeme vypařování na atmosférické a nucené.

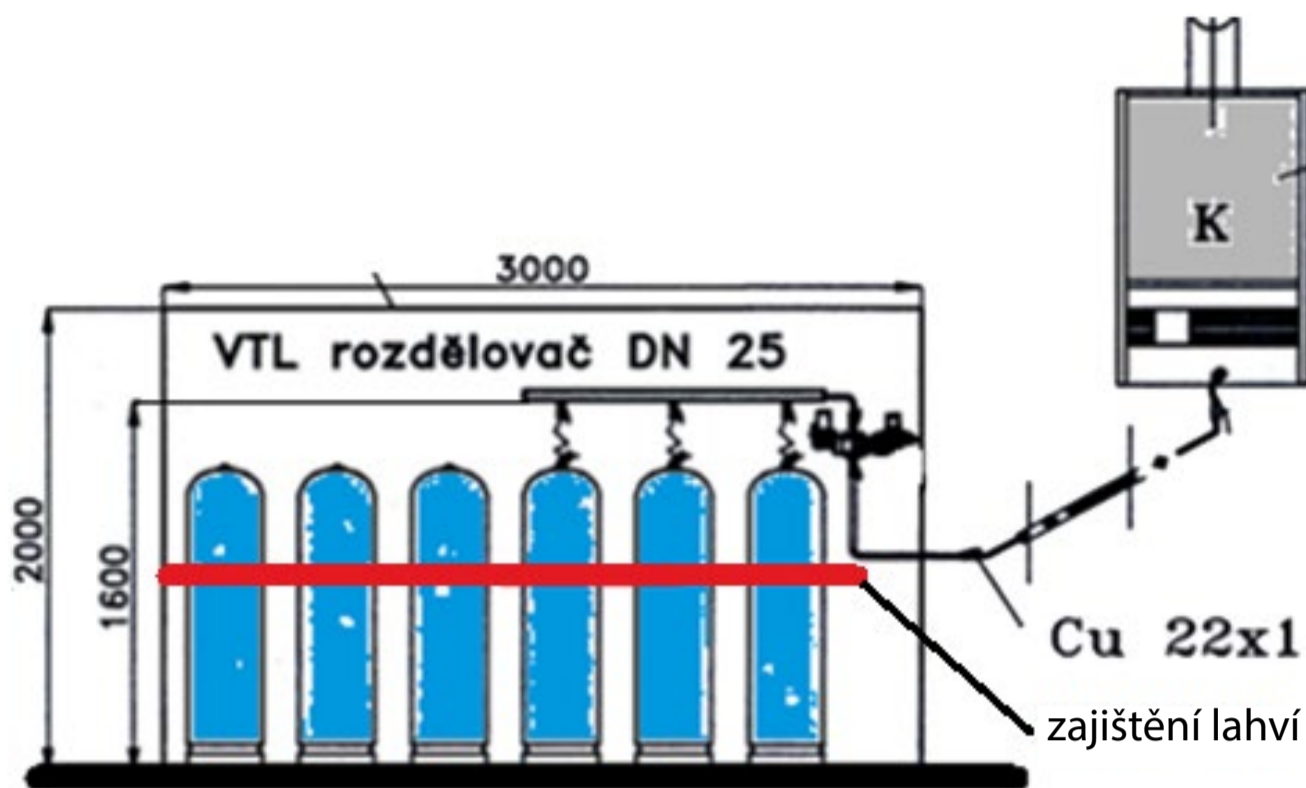
Atmosférické vypařování

Lahve P-B jsou postaveny ventilem nahoru. Teplo na lahev působí z okolního prostředí, proto se lahev na P-B musí umísťovat do zateplených prostorů. Atmosférické vypařování plynu se v budovách používá pro 10kg láhve, max. 15kg.



Po částečném vyprázdnění láhve dojde k poklesu tlaku plynu. Regulátor udržuje výstupní tlak z lahve na konstantní hodnotě 3 kPa.

Při atmosférickém vypařování je vhodné používat při větších odběrech pouze kapalný propan (C_3H_8), který má bod varu $-42,6\text{ }^\circ\text{C}$. Proto i v zimních měsících je k dispozici potřebné množství plynného propanu a zařízení nevyžaduje výparník. Lahve 33 kg musí být umístěny v samostatném objektu, který se nazývá tlaková stanice. Tři lahve napojené na rozdělovač jsou pracovní, ostatní jsou záložní. Všechny lahve musí být zajištěny proti pádu na zem, například řetízkem.



Tlaková stanice

• Nucené vypařování

Probíhá ve výparníku, kam je přiváděn plyn v kapalném skupenství. Z láhve se plyn odebírá ve spodní části – láhve jsou otočeny ventilem dolů. Výparník se skládá z beztlakové nádoby naplněné nemrznoucí kapalinou. Kapalinou prochází kapalným plyn, který se díky ohřáté nemrznoucí kapalině vypařuje. Nemrznoucí kapalina se ohřívá vodou nebo elektrickými otopnými tělesy.

DRUHY REGULACE

Regulátor tlaku se připojuje na láhvový ventil našroubováním přímo, ale u vysokotlakých sběrných potrubí zásobovaných z více lahví lze instalovat regulátor společný. Jsou-li regulátory zapojeny paralelně na společné vysokotlaké potrubí zásobované z více lahví, musí být na vstupní i výstupní straně každého regulátoru uzávěr.

• Jednoduchá tlaková stanice

Sestává z jediného regulátoru našroubovaného na provozní láhvi a krátkým tlakovým spojem připojeným k rozvodu.



••••• **Jednoduchá regulace**

Stanice z několika lahví PB obvykle po 33 kg, láhvvé ventily jsou spojeny tlakovými hadicemi s vysokotlakým sběracím potrubím, na kterém je instalován centrální regulátor, za ním na nízkotlaké straně je osazen kapalinový U-manometr a pojistka přetlaku.

••••• **Skupinová regulace**

Je řešena tak, že na každém láhvvém ventilu je našroubován regulátor a výstupy regulátorů jsou propojeny nízkotlakým sběracím potrubím.

••••• **Zkouška těsnosti**

Provádí se na nízkotlakém úseku mezi regulátorem tlaku až k uzávěrům spotřebičů. Zkouška se provádí vzduchem a kontroluje se stálost zkušební tlaku kapalinovým U-manometrem.

Do plynovodu se načerpá vzduch na zkušební tlak, tj. 10 kPa, a po 10 minutách tepelného vyrovnání se tlak zkontroluje. Plynovod je těsný, když po dalších 15 minutách není pozorován pokles tlaku. Zjistí-li se při zkoušce pokles tlaku, netěsnost musí být odstraněna a zkouška opakována až do kladného výsledku.

••••• **Uvedení stanice LPG do provozu**

Zařízení může být uvedeno do provozu jen na základě provedení odborného technického přezkoušení a vyhotovení osvědčení, jakož i na základě provedení výchozí revize.

Kontrolní otázky:



1. Popište vlastnosti a získávání LPG.
2. Jaké jsou způsoby plnění LPG?
3. Kde se smí umísťovat tlakové nádoby na LPG?
4. Na jakou hodnotu se mohou nádoby plnit?
5. Popište způsoby regulace.
6. Jak se provádí zkouška těsnosti?



4.2 STLAČENÝ ZEMNÍ PLYN (CNG)

i Zemní plyn lze používat i ve formě stlačeného plynu (tlak 200 barů). Nejčastěji se používá v dopravě.



••••• CNG v dopravě

Stlačený zemní plyn je ukládán do silnostěnných tlakových nádob, které jsou velmi bezpečné. Tlakové nádoby procházejí řadou zkoušek, jsou vybaveny bezpečnostními ventily a pojistkami a podléhají periodickým kontrolám a revizím.

Vozidla na CNG jsou bezpečnější než vozidla na benzin nebo naftu a produkují méně škodlivin.

PLNĚNÍ CNG

Používají se dva základní systémy. Při odlišném způsobu plnění je nutné používat vhodný adaptér.

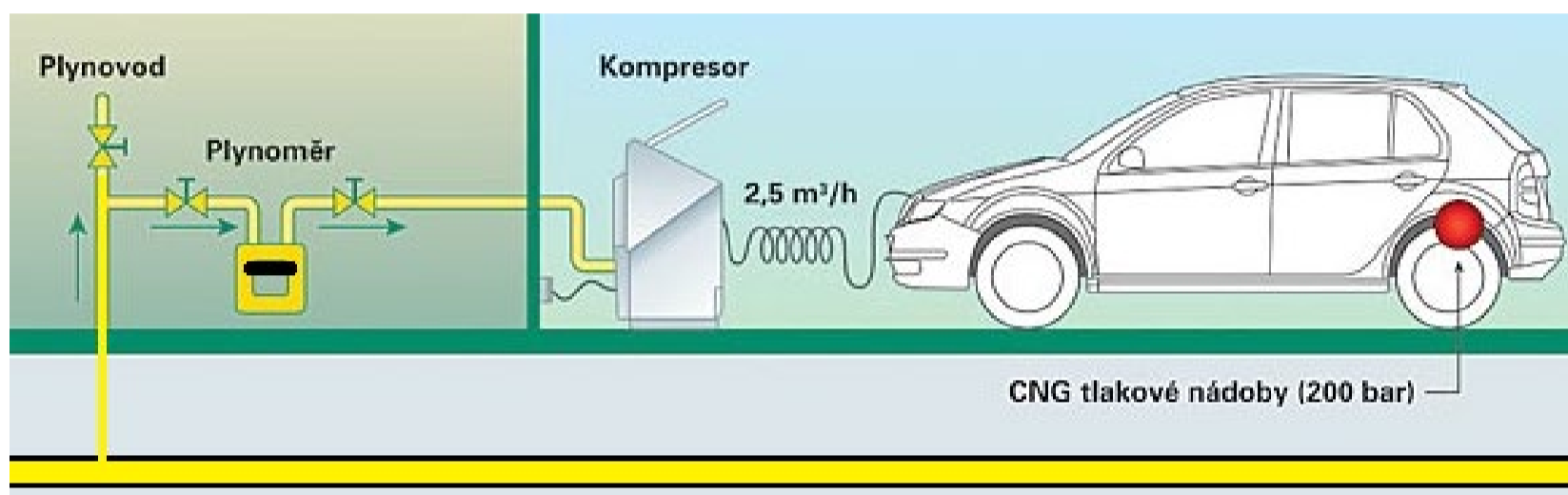


• Pomaluplníci stanice – plnicí zařízení typ A

Jedná se o plnicí zařízení navržená pro vnitřní i vnější instalaci především pro domácí použití.

Plnění aut zemním plynem se provádí přímo pomocí kompresoru, maximální počet přípojek jsou 2. Plnění probíhá zpravidla několik hodin v době, kdy vozidlo není v provozu – v nočních hodinách nebo přestávkách jízdy.

Norma definuje pomaluplníci zařízení jako přístroj, jehož hlavní součástí je kompresor zemního plynu, který zároveň nezahrnuje zásobník plynu. Zařízení je limitováno maximálním výkonem 7 m³/hod., maximálním plnicím tlakem 250 bar a maximální skladovací kapacitou plynu 0,5 m³.



Výhody:

- jednoduchá instalace všude, kde je přípojka plynu a elektrické energie,
- snadná obsluha,
- plnění probíhá plně automaticky, při dosažení max. přípustného tlaku se zařízení vypne,
- nižší cena pohonné hmoty,
- nízká hlučnost,
- nezávislost na veřejných stanicích CNG,
- CNG má vysoké oktanové číslo, nemá problémy s emisními limity,
- delší životnost zásob zemního plynu oproti ropě a rovnoměrnější rozložení nalezišť.

Nevýhody:

- vyšší pořizovací cena,
- nedostatečná infrastruktura,
- nutnost pravidelných kontrol plynového zařízení,
- menší dojezd oproti klasickým palivům.



Rychloplnicí stanice – plnicí zařízení typ B

Jedná se o plnicí zařízení navržená pouze pro venkovní instalaci především jako areálová plnění. Zařízení je možno doplnit o zásobníky stlačeného zemního plynu. Maximální počet přípojek je 5.

Kompresor plnicí stanice odebírá zemní plyn z plynovodní přípojky a po sušení (zbavení možného kondenzátu a případných nečistot) ho stlačuje v několika kompresních stupních až na tlak 250 bar. Komprimovaný zemní plyn je uskladněn ve vysokotlakých zásobnících.

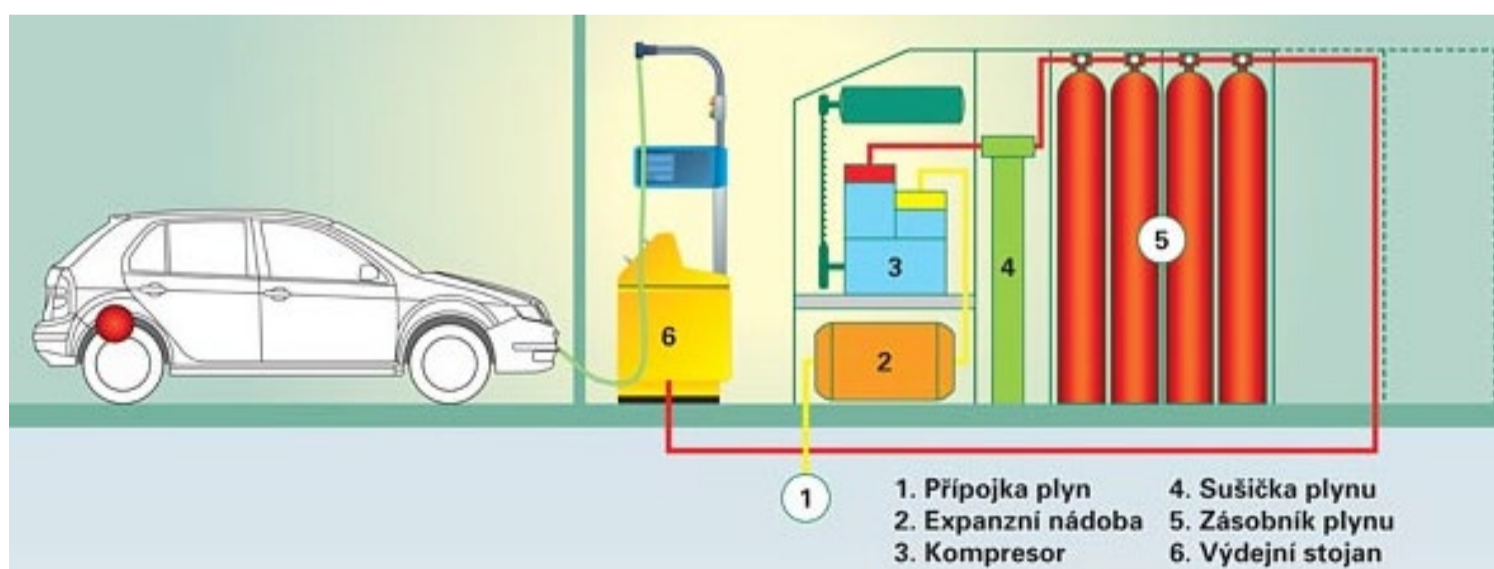
Výkon kompresoru nepřesáhne 20 m³/h.

Pro lepší využití zásobníků pro plnění vozidel jsou tyto zpravidla rozděleny do tří dílčích sekcí, a sice do vysoko, středo a nízkotlaké sekce. Plnění vozidel zemním plynem se provádí pomocí výdejního stojanu. Plnicí konektor hadice výdejního stojanu („pistole“) se připojí pomocí rychloupínacího systému na plnicí ventil vozidla a stlačený zemní plyn je přepouštěn do plynových tlakových nádob ve vozidle.

Moderní výdejní stojan je vybaven hmotnostním měřením průtoku plynu, měřením teploty a tlaku a pomocí elektronického řízení zajišťuje plnění tlakových nádrží ve vozidle na stanovený provozní tlak 20–22 MPa.

Zařízení plnicí stanice zemního plynu:

- přípojka zemního plynu,
- kompresorová jednotka,
- plynový zásobník,
- sušení plynu,
- expanzní zásobník,
- měřicí, řídicí a regulační zařízení,
- plnicí výdejní stojan včetně plnicí hadice.





ZÁKLADNÍ KOMPONENTY CNG VOZIDLA

Plnicí ventil

Slouží k plnění tlakové nádoby vozidla zemním plynem na CNG plnicích stanicích. Plnicí ventil může být umístěn v motorovém prostoru (většinou u přestavovaných automobilů), u čerpacího otvoru klasických paliv nebo samostatně.

Tlakové nádoby + multiventil

Palivová nádrž zemního plynu má zpravidla objem 70–100 litrů a musí být osazena armaturami pro bezpečný a spolehlivý provoz – multiventilem. Ten má jak funkce provozní – uzavírá tlakovou nádobu při vypnutém zapalování, řídí odebrání plynu z nádoby; tak bezpečnostní – v případě poruchy potrubí (poklesu tlaku) automaticky přeruší průtok plynu, vypustí plyn při daném přetlaku, tepelná pojistka odpustí zemní plyn z nádoby v případě požáru.





Tlakové nádoby jsou většinou ocelové, na trh však stále více začínají pronikat odlehčené tlakové nádoby z lehkých hliníkových nebo kompozitních materiálů, stejně pevných jako ocel, ale vážících až 3× méně.

U přestavovaných osobních automobilů bývají CNG tlakové nádoby většinou umístěny v zavazadlovém prostoru vozidla, u sériově vyráběných automobilů pod vozidlem nebo v jiných vhodných prostorech. U autobusů jsou CNG tlakové nádoby umístěny zpravidla v zavazadlovém prostoru nebo na střeše (nizkopodlažní autobusy).



Propojovací vysokotlaké plynové potrubí

Při plnění přivádí zemní plyn z plnicího ventilu do tlakové nádoby, při plynovém provozu přivádí zemní plyn z tlakové nádoby do regulátoru.

Manometr (volitelný)

Ukazuje hodnotu tlaku ve vysokotlaké části plynové zástavby (v tlakové nádobě, propojovacím plynovém potrubí).

Regulátor tlaku plynu

Slouží k redukci vysokého tlaku plynu na požadovanou hodnotu. Jeho součástí je rovněž uzavírací ventil. Regulátor je umístěn v motorovém prostoru a je napojen na vnitřní chladicí okruh motoru, z něhož odebírá teplo.

Elektronické vstřikovače

Zařízení, které řídí vstřikování plynu do sacího potrubí jednotlivých válců. Pracuje sekvenčně, tzn. vstřikuje zemní plyn pro každý válec zvlášť.



Palivová lišta

Je součástí vstřikovačů a přivádí zemní plyn od regulátoru tlaku k jednotlivým vstřikovačům.

Krokový motorek

Na základě signálů z řídicí jednotky průběžně upravuje množství plynu do směšovače v optimálním režimu výkonu, spotřeby paliva a množství emisí.

Směšovač

Slouží ke smísení paliva – zemního plynu se vzduchem a vytvoření zápalné plynné směsi. Má stejnou funkci jako karburátor či vstřikování při použití benzínu.

Elektronická řídicí jednotka

Slouží k správnému provozu vozidla na zemní plyn, spolupracuje s benzínovou řídicí jednotkou a řídí dávkování plynu dle jízdních režimů a signálů motoru.

Přepínač plyn-benzín včetně ukazatele množství paliva

Je umístěn v zorném poli řidiče u přístrojové desky, u sériových vozidel je její součástí. Přepnutím z benzínu na plyn se přerušuje přívod benzínu, otevírá přívod plynu z regulátoru, zapíná se regulace plynu v závislosti na údajích lambda sondy, uvede se do provozu ukazatel paliva – zemního plynu.

Katalyzátor s lambda sondou

Lambda sonda analyzuje složení výfukových plynů, na základě jejích údajů elektronická jednotka řídí dávkování plynu.

Provoz:

- U dvoupalivových systémů zůstává zachována možnost užívání benzínu.
- Lepší směšování plynu se vzduchem umožňuje rovnoměrnost palivové směsi, možnost pracovat s vysokým součinitelem přebytku vzduchu, rovnoměrnější plnění válců, menší zatěžování motoru.
- Zvýšení celkového dojezdu u dvoupalivových systémů (u zemního plynu o cca 200–250 km).
- Díky čistotě paliva se prodlužuje životnost motorového oleje i samotného motoru, nevytvářejí se karbonové usazeniny.
- Nemožnost zcizení pohonné hmoty.



- Ve srovnání s naftovými motory snížení hlučnosti motoru.
- Lepší startování při nízkých teplotách (odpadá používání zimní nafty).
- Vysoká antidetonační schopnost – vysoké oktanové číslo zemního plynu (130) umožňuje motoru pracovat i v oblasti výrazného ochuzení palivové směsi, zvyšuje odolnost vůči klepání motoru.

Ekologie

Ekologické výhody zemního plynu v dopravě jsou jednoznačné, vyplývají z jeho složení, především poměru atomů uhlíku a vodíku v molekule. Zemní plyn je tvořen z cca 98 % metanem CH_4 s příznivým poměrem uhlík/vodík = 1/4.

Vozidla na zemní plyn produkují výrazně méně škodlivin než vozidla s klasickým pohonem. A to nejen dnes sledovaných škodlivin – oxidů dusíku, oxidu uhelnatého, uhličitého, pevných částic, ale také karcinogenních látek – polyaromatických uhlovodíků, aldehydů, aromátů včetně benzenu. Rovněž vliv na skleníkový efekt je u vozidel na zemní plyn menší v porovnání s benzínem či naftou. Oproti benzínu zemní plyn nabízí potenciál 20–25% snížení emisí CO_2 .

Bezpečnost

- Vozidla na zemní plyn jsou bezpečnější než vozidla používající benzín, naftu nebo LPG. Tento fakt vyplývá z fyzikálních vlastností zemního plynu i ze zkušeností z dlouhodobého provozu.
- Zemní plyn je, oproti kapalným palivům (benzínu, naftě, LPG), lehčí než vzduch. Zápalná teplota zemního plynu je oproti benzínu dvojnásobná.
- Silnostěnné plynové tlakové nádoby, vyráběné z oceli, hliníku nebo kompozitních materiálů, jsou bezpečnější než tenkostěnné nádrže na kapalně pohonné hmoty. Tlakové nádoby procházejí řadou zkoušek mnohem přísnějších oproti zkouškám nádrží kapalných paliv. Hlavně se zkouší odolnost proti nárazu, požáru, zvýšení tlaku. Ve vozidle jsou tlakové nádoby navíc vybaveny řadou pojistek. Ani v praktickém provozu, při havárii plynových vozidel, kdy byl automobil totálně zničen, nebo po požáru garáže plynových autobusů nedošlo k významnějšímu poškození plynových nádob.
- Aby byla bezpečnost vozidel na zemní plyn zajištěna dlouhodobě, je předepsána řada periodických kontrol a revizí plynového zařízení.



Kontrolní otázky:



1. Jaké jsou výhody používání CNG v dopravě?
2. Popište způsoby plnění CNG.
3. Jaké je využití CNG u nás?



4.3 ZKAPALNĚNÝ ZEMNÍ PLYN (LNG)



Využívání LNG ve větším rozsahu je ovlivňováno nárůstem spotřeby zemního plynu a vývojem nových technologií založených na použití LNG, například v automobilovém průmyslu. V současné době jsou pro pohon automobilů nejvíce používány plyny propan-butan a zemní plyn, ten především stlačený – CNG, v menší míře pak zkapalněný – LNG (Liquefied Natural Gas). Na LNG dnes ve světě jezdí přibližně několik tisíc vozidel, nejvíce v USA. Nárůst využívání LNG je v nejbližších letech očekáván v Asii i v Evropě.





Vlastnosti

Zkapalněný zemní plyn je 90–100% metan (se zbytky etanu, propanu, vyšších uhlovodíků, dusíku...), který je zchlazen na -162 °C při atmosférickém tlaku.

Zkapalněný zemní plyn je studená, namodralá, průzračná kapalina bez zápachu, nekorozivní, netoxická, s malou viskozitou.

- Zkapalněný zemní plyn zaujímá cca 600× menší objem než plynný zemní plyn.
- Hustota LNG je $0,4\text{--}0,42\text{ kg/m}^3$.
- 1 kg LNG má výhřevnost 54,8 MJ, 1 litr LNG 22,2 MJ.
- Zápalná teplota LNG je 540 °C .

Zkapalnění zemního plynu

Zkapalnění zemního plynu se provádí v „terminálech“, z kterých je LNG lodní dopravou přepravován do importních zemí. V terminálech je LNG nejčastěji skladován v nadzemních zásobnících s dvojitou stěnou. Primární (vnitřní) obálka musí být navržena na hydrostatický tlak zkapalněného plynu v nádrži. Vzhledem k extrémním teplotním podmínkám je tvořena ocelovou stěnou s vysokým podílem niklu a hliníku nebo nerezovou ocelí, v některých případech se používá stěna z předpjatého betonu. Konstrukce sekundární (vnější) obálky je nejčastěji z předpjatého betonu. Dimenzována je na mimořádná vnější zatížení, zároveň musí zachytit kapalinu a výpary zevnitř zásobníku v případě porušení primární obálky. Použití předpjatého betonu pro sekundární obálku umožňuje návrh výrazně tenčí stěny ve srovnání se železobetonem, omezení nebo vyloučení trhlin nabízí těsnost konstrukce a zvyšuje její trvanlivost.

Výhody LNG

- větší dojezd vozidla na LNG oproti CNG (jedna z hlavních nevýhod CNG), na srovnatelnou úroveň s klasickými pohonnými hmotami,
- vysoce čisté palivo s minimem škodlivých emisí,
- vysoká hustota energie (srovnatelná s ropnými látkami),
- nepříliš těžká palivová nádrž,
- doba plnění srovnatelná s klasickými palivy,
- bezpečnější provoz (vyšší zápalná teplota LNG oproti benzínu),
- oproti CNG zmenšení objemu palivových nádrží a tím zvětšení úložného prostoru ve vozidle.



••••• Nevýhody LNG

- uchovávání za velmi nízkých teplot,
- odpar z nádrže při delší odstávce vozidla,
- složitější a nákladnější technologie v porovnání se stlačeným zemním plynem,
- jiná technologie plnění vozidel a nová rizika při tankování.

••••• Plnicí stanice zkapalněného zemního plynu

i Plnicí stanice jsou ve své podstatě velmi příbuzné plnicím stanicím LPG s tím rozdílem, že plyn je přepravován a skladován v kryogenních nádržích při velmi nízkých teplotách -160 až -170 °C a tomu odpovídá použitá technologie. K chlazení zásobníků zkapalněného zemního plynu ve stanicích se s výhodou používá kapalný dusík. Tím odpadají problémy s odparem plynu a jeho uchováváním ve stlačeném stavu.

Plnicí stanice LNG nevyžadují plynovou přípojku a jsou energeticky méně náročné než CNG stanice. Musejí však být pravidelně zásobovány zkapalněným zemním plynem pomocí silničních přepravních cisteren, což poněkud zvyšuje celkové riziko provozu. Plyn je pomocí čerpadla dopravován pod vysokým tlakem do výparníku, odkud již v plynném stavu plní tlakový zásobník CNG, dále je stanice stejná jako CNG.



Před použitím se LNG musí změnit zpět do plynného skupenství. Na obrázku můžeme vidět zařízení pro změnu LNG do plynného skupenství.



Lod, která převáží LNG, může být i delší než 300 metrů. Když jsou zásobníky plné, minimální hloubka vody musí být 12 metrů pro normální plavbu.

Kontrolní otázky:



1. Vysvětlete značky LPG, CNG, LNG.
2. Při jaké teplotě zkapalní zemní plyn?
3. Jaké jsou výhody a nevýhody použití LNG?



4.4 BIOPLYN

i Při rozkladech i syntézách, které probíhají biochemickými cestami, vznikají plynné sloučeniny. Bioplyn je surový plyn produkovaný anaerobní fermentací různými druhy bioplynových stanic a čistíren odpadních vod. Jedná se o plynné produkty získané z organických látek, které se převážně skládají z metanu (CH_4) a oxidu uhličitého (CO_2). Může obsahovat i N_2 , O_2 , Ar , H_2 . Metan produkují anaerobní mikroorganismy, které patří k nejstarším na Zemi. Plynovody bioplynu jsou součástí TPG 703 01 Průmyslové plynovody – část IV.

Kvalita bioplynu závisí na kvalitě vstupního substrátu.

Druhy:

- dřevní biomasa, papír,
- kaly z čištění splaškových vod,
- rostlinný a živočišný odpad,
- potravinářské odpady.

••• Skládkový plyn (LFG = Landfill Gas)





Tvoří se ve skládkách tuhých komunálních odpadů (TKO) a představuje často významný lokální zdroj. Proces tvorby bioplynu je pomalejší, vhodné jsou střední a velké skládky.

Aktivní čerpání nebo alespoň pasivní ventilace LFG ze skládek jsou nutné, neboť metan je výbušný a přispívá k nárůstu skleníkového efektu.

Staré skládky se opatřují soustavou plynoměrných vrtů o průměru 1 m s perforovanou pažnicí obsypanou hrubým šterkem. Vrty se spojují sběrnou sítí odsávacích plynovodů.

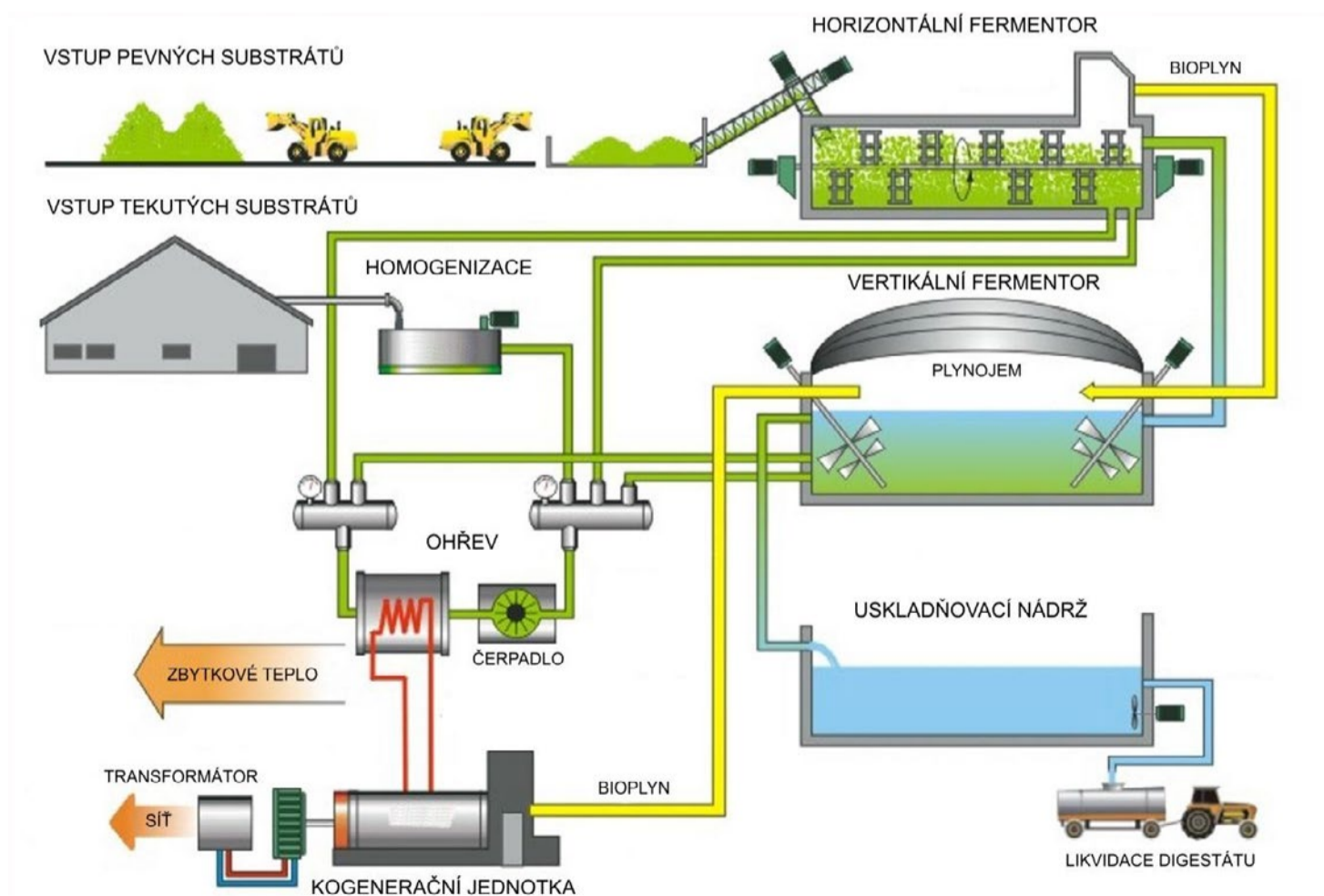
Nové skládky jsou vybaveny dokonalou izolací a vnitřními drenážemi. Drenáže jsou napojeny na vertikální sběrné věže. Skládkový plyn je odčerpáván nízkotlakými stanicemi.

Reaktorový bioplyn

Technologie výroby reaktorových bioplynů se provádí většinou v kapalinových reaktorech nebo v uzavřených nádobách. Pro udržování intenzivních procesů je nejdůležitější teplota 30–37 °C. V našich podmínkách bude tedy asi 25 % vyrobeného bioplynu spotřebováno na ohřev reaktorů.

Využití bioplynu

Bioplyn je díky svému složení nezáměnný se zemním plynem, a proto vyžaduje upravení spotřebiče. Současný trh je dobře zásoben spolehlivými hořáky a spotřebiči. Výhodná nabídka je i pro spalovací motory a motorgenerátory. Bioplyn je možno používat také k pohonu vozidel a po úpravě i jako náhradu za zemní plyn. Vhodné je použití bioplynu pro kogenerační jednotky.





Skleníkový efekt

Je způsobován oxidem uhličitým (CO_2), oxidy dusíku, uhlovodíky a metanem. Metan vniká do ovzduší jednak při těžbě, ale hlavně rozkladem biomasy, z rýžovišť, z odpadů. Pokud budou nebezpečné plyny neustále volně unikat do ovzduší, dojde k trvalým škodám v atmosféře.

Kontrolní otázky:

1. Z čeho se získává bioplyn?
2. Proč je důležitá průmyslová výroba bioplynu?





5 PLYNOVÉ SPALOVACÍ MOTORY

i Mění tepelnou energii na mechanickou práci, přičemž tepelná energie se získává chemickou cestou. Hořlavá směs je tvořena palivem a vzduchem. Plynové vznětové motory – dvoupalivové (plyn jako hlavní palivo, kapalina pomocná – vzněcovací). Vhodné pro stacionární aplikace. Plynové zážehové motory – běžnější, často přestavba z benzínové verze a zanechává obě možnosti.

Plyn jako motorové palivo

Využití:

- plyn jako vedlejší produkt (stacionární motory, kogenerační jednotky),
- náhrada za klasické kapalné palivo (správné seřízení – snížení škodlivin).

LPG – vyšší čistota než pro vytápění.

CNG – stlačený zemní plyn, **LNG** – zkapalněný zemní plyn

Bioplyn – úprava (odstranění sirovodíků, CO_2 vhodný do určité hodnoty, upravený má vlastnosti zemního plynu).

Výhody:

- vytvoření kvalitní náplně,
- vytvoření různě bohaté směsi.

Emisní předpisy

Jejich hodnota je určena pro pevné částice, oxidy dusíku, oxidy uhelnaté a nespálené uhlovodíky.

! Pevné částice jsou nejnebezpečnější, hlavně u vznětových motorů, látky jsou karcinogenní a tvoří je saze, popel, sloučeniny síry a oxidy kovů.

Noxiny (oxidy dusíku) poškozují sliznici, snižují imunitu a spolu s pevnými částicemi podporují vznik smogu.



Nespálené uhlovodíky vznikají při předčasném zastavení oxidačních reakcí (např. chladnější stěny válců), vznikají karcinogenní meziprodukty – polycyklické uhlovodíky.

Oxid uhelnatý vzniká při nedokonalém spalování, je nejnebezpečnější.

Oxid uhličitý podporuje vznik skleníkového efektu.

Alternativou bez škodlivin by jako palivo byl pouze vodík.

Plynové motory vznětové

Spalují plynná i kapalná paliva

- jen pro vznícení směsi,
- nebo kombinace (plyn, kapalina).

Úpravy

- instalace palivového systému,
- sací trakt a přívod plynu,
- regulační ústrojí,
- vstřikovací zařízení.

Směs

- nasává čistý vzduch a vstřikuje palivo,
- zvláštní směšovací zařízení.

Řízení výkonu

- nasáváním množství plynného paliva od 0 po detonační chod. Nasává se stále stejné množství hotové směsi. Zapalovací dávka zůstává konstantní (rychloměrné motory);
- oddělené řízení přívodu vzduchu a paliva do válců motoru. Dochází k propláchnutí válce čistým vzduchem, plynné palivo musí být přivedeno do válce při uzavřeném výfukovém ventilu. Zažehnutí závisí na správné velikosti zapalovací dávky kapalného paliva. Výrazné zvýšení dávek paliva při startování – dva systémy vstřikování.

i

Tyto motory mají nevýhodu – při poklesu zatížení se obsah nespálených uhlovodíků zvyšuje. Použití – přednostně jako stacionární, mají však větší účinnost.



Plynové motory zážehové

Nejpočetnější skupina:

- benzinové motory s alternativou LPG,
- přímo konstruované pro plyn,
- přeměna vznětových motorů.

Výhody:

- levnější palivo, nízké emise.

Seřízení:

Součinitel přebytku vzduchu λ – je poměr mezi skutečným množstvím vzduchu při spalování a množstvím vzduchu teoreticky potřebným pro dokonalé spalování, které je dáno stechiometrickým směšovací poměrem.

$$\lambda = \frac{m_s}{m_t}$$



λ – součinitel přebytku vzduchu (–)

m_s – skutečné množství přiváděného vzduchu (kg)

m_t – teoretická potřeba vzduchu (kg)

Při teoretickém směšovací poměru 1:14,8 je součinitel přebytku vzduchu $\lambda = 1,0$. Při něm získá motor přesně tolik vzduchu, kolik je pro dokonalé spálení paliva potřebné.

- Seřízení a provoz plynového motoru na směs stechiometrického složení, tj. se součinitelem přebytku vzduchu $\lambda = 1$ ve všech provozních režimech. Regulaci bohatosti směsi ($\lambda = 1$) zajišťuje elektronický systém, velmi nízké výfukové emise jsou zabezpečeny tříložkovým katalyzátorem ve výfukovém systému motoru.
- Seřízením a provozem plynového motoru na chudou až velmi chudou směs s řízenou bohatostí směsi v závislosti na zatížení motoru: ve volnoběhu $\lambda=1,0$ až 1,15, v režimech plného zatížení se součinitelem přebytku vzduchu $\lambda = 1,45$ až 1,55). Tato varianta plynového zážehového motoru je zpravidla použita při konverzi původně naftového motoru. Pro snížení emisí HC a CO je ve výfukovém systému těchto motorů oxidační katalyzátor.



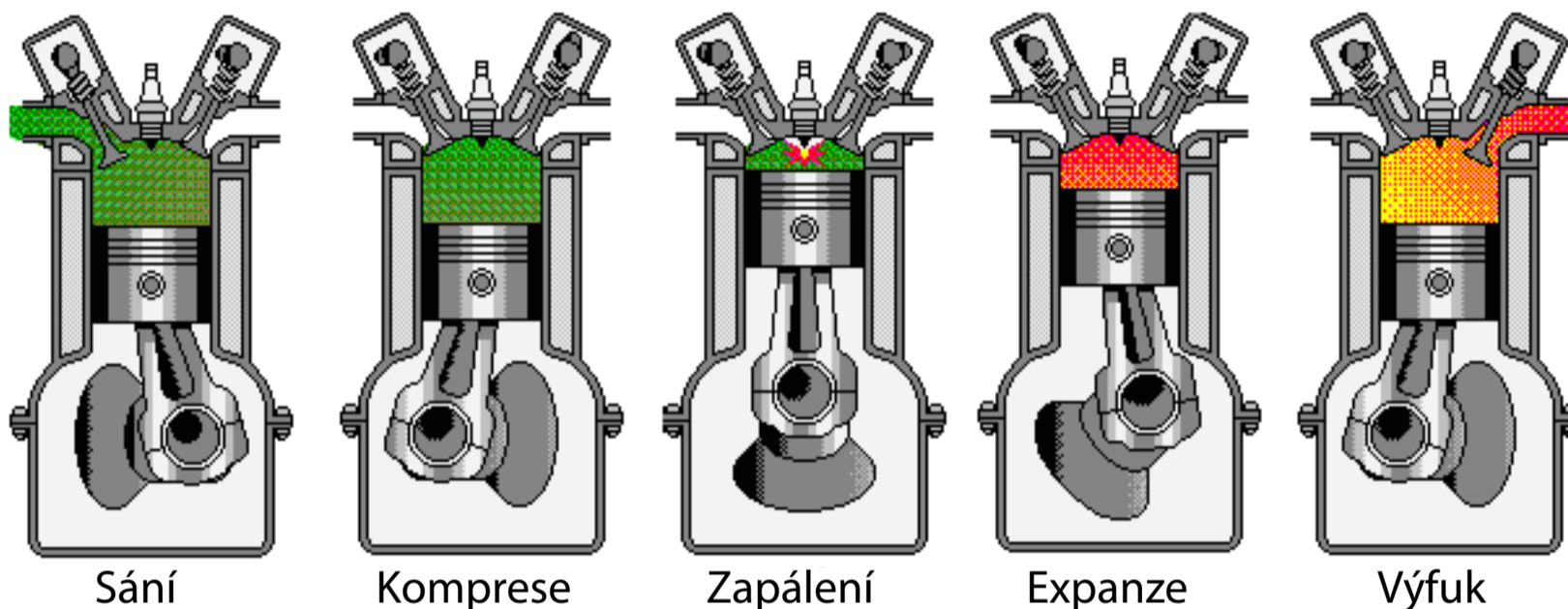
Čtyřdobý (čtyřtaktní) motor má čtyři základní fáze činnosti:

Sání – do válce je nasávána směs vzduchu s palivem, píst se pohybuje dolů.

Komprese – píst se pohybuje vzhůru a stlačuje zápalnou směs paliva se vzduchem.

Expanze – stlačená směs je zapálena zapalovací svíčkou, exploduje a svým roztahováním tlačí píst dolů.

Výfuk – spaliny jsou vytlačovány z válce, píst se pohybuje nahoru.



Kontrolní otázky:

1. Jak rozdělujeme plynové spalovací motory?
2. Která paliva je možné používat pro spalovací motory?
3. Jaké emise vznikají ve spalovacích motorech?
4. Vysvětlete pojem extrémně chudá směs.
5. Popište cyklus čtyřdobého zážehového motoru.



6 TLAKOVÉ ZKOUŠKY PLYNOVODŮ

i Účelem tlakové zkoušky je prokázat pevnost a těsnost smontovaného úseku potrubí. Zásady pro provedení tlakové zkoušky obsahuje projekt. V projektu stavby musí být určen způsob zkoušení podle tlakové hladiny (A1+ A2 pneumaticky, A3 + B1 + B2 hydraulicky).

Před zahájením tlakové zkoušky musí být zpracována příslušná dokumentace stavby, která se předkládá nejpozději před zahájením tlakové zkoušky reviznímu technikovi pověřenému k jejímu provedení.

Potrubí se zkouší vodou, stlačeným vzduchem nebo inertním plynem. Ve zvláště odůvodněných případech je dovoleno, na základě zpracovaného technologického postupu, zkoušet potrubí plynem, který bude potrubím dopravován.

Tlaková zkouška potrubí se provede na smontovaném a zasypaném úseku, odkryté mohou být pouze konce úseků v délce přiměřené pro osazení prvků potřebných pro řádné vykonání zkoušky.

Plynovody A3, B1 a B2 je možné předat provozovateli jen po úspěšné zkoušce potvrzené organizací státního odborného dozoru.

Trasové uzávěry se zkoušejí samostatně podle TPG 935 01 a poté se do linie potrubí vsazují na garanční svary.

V plynárenství jsou požadavky na provádění tlakových zkoušek a postupy jednotlivých metod popsány v **ČSN EN 12327 Zásobování plynem – Tlakové zkoušky, postupy při uvádění do provozu a odstavování z provozu – Funkční požadavky**. Pro stanovení podmínek zkoušek pevnosti a těsnosti plynovodů a přípojek z PE lze aplikovat **EN 12007-2**. Některá ustanovení a zejména hodnoty je nutno vyhledat rovněž v **ČSN EN 1555-2 a 5**. Zkoušky pevnosti a těsnosti pro plynovody v budovách jsou určeny v **ČSN EN 1775 Zásobování plynem – Plynovody v budovách – Nejvyšší provozní tlak 5 bar-provozní požadavky**.

PLYNOVODY PODSKUPIN A1 A A2

Tlaková zkouška se zahájí až po ustálení tlaku v potrubí. Doba trvání tlakové zkoušky je závislá na geometrickém objemu zkoušeného potrubí a na druhu použitého tlakoměru.



Doba trvání tlakové zkoušky je pro každých i započatých 0,25 m³ objemu:

- nejméně 30 min při použití deformačního tlakoměru,
- nejméně 15 min při použití elektronického snímače tlaku,
- nejméně 5 min při použití diferenčního tlakoměru, přičemž doba trvání tlakové zkoušky nesmí být kratší než 15 min.

Tlaková zkouška se provádí tlakem zkušebního média 0,58 až 0,62 MPa (580 až 620 kPa, 5,8 až 6,2 baru). Používá se vzduch, který se stlačí kompresorem. Avšak distribuční společnosti dle provozních podmínek a umístění sítě určují zkušební tlak (někdy předepíší až 8 barů).



Těsnost armatur a rozebíratelných spojů se ověřuje pěnотvorným roztokem. Při zkoušce nesmí dojít ke změně tlaku vlivem úniku zkušebního média (při hodnocení se přihlíží ke změnám teplot).

Při tlakové zkoušce nesmí být žádná uzavírací armatura plynovodu uzavřena. Měřicí přístroje musí mít platný doklad o kalibraci od akreditované laboratoře. Doklad nesmí být starší než 2 roky.

Měřicí přístroje:

- Deformační tlakoměry o průměru pouzdra 160 mm (instalují se podle možností po jednom na koncových částech zkoušeného úseku). V průběhu plnění zkušebním médiem a jeho ustalování mohou být použity tlakoměry s přesností 2,5 %, které se pro vlastní měření průběhu zkoušky vymění za tlakoměry s přesností 0,6 % nebo za elektronické měření se snímači přesnosti alespoň 0,25 %, přičemž celková chyba měření nesmí přesáhnout 0,4 %.
- Registrační tlakoměr pro měření průběhu zkoušky nebo automatický záznam elektronického měření tlaku.



VYSOKOTLAKÉ PLYNOVODY PODSKUPIN A3, B1, B2

••• Tlaková zkouška vodou

U vysokotlakých plynovodů se jako zkušební médium obvykle používá voda.

Zásady:

- délka úseku do DN 200 smí být 20 km, u potrubí nad DN 200 je to 15 km;
- potrubí musí být odvzdušněno;
- potrubí musí být ustáleno alespoň 24 hodin, výjimečně 6 hodin;
- zvyšování tlaku se zaznamenává každých 15 minut;
- měří se teplota zeminy a okolí.

Zkušební tlak plynovodu se volí tak, aby v nejnižším místě zkoušeného úseku plynovodu nebyl nižší než tlak v případě poruchy regulačního zařízení (MIP) podle ČSN EN 12186 zvětšený o 0,15násobek DP plynovodu a současně nepřesahoval zkušební tlak, na který byly součásti zkoušeného plynovodu zkoušeny ve výrobě. Při zahájení zkoušky nesmí být zkušební tlak v žádném místě zkoušeného úseku plynovodu nižší než MIP zvýšený o 0,05násobek PN plynovodu.

Plynovod se uzná za pevný, jestliže v průběhu zkoušek nedojde k destrukci nebo k nežádoucí deformaci, a za těsný, jestliže během 6 hodin po ustálení se měřením teploty a tlaku neprokáže úbytek vody.

Po úspěšné tlakové zkoušce je nutné plynovodní potrubí vysušit.



Tlakové zkoušky plynovodu (tlakovací komora včetně měření)



••••• **Tlaková zkouška vzduchem nebo inertním plynem**

Tlaková zkouška vzduchem nebo inertním plynem se provádí jen v případech, kdy je to nezbytně nutné, projektem stavby technicky odůvodnitelné a provozovatelem odsouhlasené.

••••• **Tlaková zkouška při opravě**

Provádí-li se výměna potrubí za požadavku co nejkratšího přerušení provozu, položí se nová část potrubí a tento vložený díl se přezkouší po uvedení do provozu tlakem dopravovaného plynu. Všechny svary a přírubové spoje, mimo izolační spoje, se musí přitom přezkoušet pěnotvorným prostředkem nebo vhodným detekčním přístrojem. Případné opravy svarů se řeší na základě projednání s provozovatelem potrubí.

Zkouška se smí takto provádět jen po písemném souhlasu provozovatele plynovodu a při zkoušce musí být přítomen revizní technik a osoba odpovědná za provoz zkoušeného potrubí nebo jí pověřený zaměstnanec.

••••• **Stresstest (napěťová zkouška)**

Technologické operace a zároveň hydraulická tlaková zkouška na položeném a zasypaném potrubí, prováděná za účelem odstranění výrobně-montážních vnitřních pnutí ve stěně potrubí, odstranění vlivu napětí v oblastech lokálních a ostrých defektů plastickými deformacemi v okolí meze kluzu. Stresstest ověřuje dosažení požadované hodnoty součinitele bezpečnosti potrubí vůči nejvyššímu provoznímu tlaku MOP.

Stresstest je hlubokým zásahem do materiálu potrubí, tyto práce musí zajišťovat příslušný specialista. Projekt stavby musí být zpracován odpovídajícím projektantem a schválen autorizovanou osobou. V projektu musí být posouzeny veškeré vlivy na tlakané potrubí a jeho díly a dále zatěžovací stavy, které mohou nastat.

Stresstest se provádí na liniových částech plynovodů. Médium pro provedení stresstestu je voda. Zkoušený úsek potrubí se tlakuje až po zahrnutí zeminou, volné zůstanou jen konce potrubí v nezbytné délce. Tlakovací zařízení musí zajišťovat stálou rychlost tlakování přičerpané vody za jednotku času a nesmí způsobovat nepřípustné hydraulické rázy. Pro kontrolu rozkmitu tlaku musí být nastaveno správné snímání hodnot tlaku. Součásti, které budou součástí vybudovaného plynovodu, musí být dimenzovány nebo předem zkoušeny na mezní tlak stresstestu.

O průběhu a vyhodnocení stresstestu se vypracuje technická zpráva, která se uchovává po celou dobu životnosti zkoušeného úseku potrubí.



Rehabilitace potrubí

V průběhu dlouhodobého provozu dochází v potrubí k degradačním procesům (například k zeslabení tloušťky stěny, důlkové korozi, ke vzniku mikrotrhlin, degradaci mechanických vlastností).

Komplexní rehabilitace ocelových potrubí je řadou operací s cílem dosáhnout míry bezpečnosti dále provozovaného plynovodu shodné s bezpečností plynovodu v době jeho uvádění do provozu.

Hlavní operace:

- detailní korozní průzkum trasy,
- rozbor provozní historie,
- vyjmutí trubního vzorku,
- podrobné zkoušky mechanických vlastností oceli potrubí a určení stupně jejich degradace,
- zkoušky vlastností izolace,
- ověření postupu napěťové reparace potrubí,
- zpracování a projednání technologického postupu rehabilitace,
- oddělení plynovodu od systému,
- vnitřní inspekce a oprava vad,
- oprava vad izolace podle výsledků korozního průzkumu Pearsonovou metodou,
- rozdělení potrubí na jednotlivé úseky a provedení napěťové reparace,
- oprava otevřených nadkritických vad,
- tlaková zkouška,
- analýza pracovní vody a její likvidace,
- propojení pracovních úseků a kontrola svarů (RTG),
- vysušení a napojení plynovodu,
- odvzdušnění a uvedení plynovodu do provozu.

Rehabilitace potrubí je efektivní metodou, která umožňuje ověřit a zvýšit bezpečnost a provozní spolehlivost vysokotlakých ocelových plynovodů po dlouhé době provozu. Tato metoda je i ekonomicky efektivní.



Kontrolní otázky:



1. Popište postup při tlakových zkouškách na plynovodech.
2. Kdy se může provádět zkouška tlakem dopravovaného plynu?
3. Vyjmenujte hlavní operace rehabilitace potrubí.



7 KOROZE A PROTIKOROZNÍ OCHRANA

i Koroze je samovolné, postupné rozrušení kovů či nekovových organických i anorganických materiálů (např. horniny či plasty) vlivem chemické nebo elektrochemické reakce s okolním prostředím. Může probíhat v atmosféře nebo jiných plynech, ve vodě a jiných kapalinách, zeminách a různých chemických látkách, které jsou s materiálem ve styku. Toto rozrušování se může projevovat rozdílně; od změny vzhledu až po úplný rozpad materiálu.

Korozní rychlost je různá a je závislá na druhu materiálu, agresivitě prostředí a jejich vzájemném vztahu.

Pro potrubí uložené do země je korozním prostředím půda. Půda je tvořena pevnými částicemi, kapalnou fází a půdní atmosférou. Náklady na předcházení a odstraňování koroze jsou velmi vysoké.



Rez na ocelové trubce, pravděpodobně nejznámější forma koroze

ROZDĚLENÍ KOROZE PODLE VNITŘNÍHO MECHANISMU

Chemická koroze

Je to znehodnocení vznikající vzájemným působením kovu a korozního prostředí (soli, kapaliny a plyny). Nejčastěji jde o oxidaci kovu (zejména oceli) v elektricky nevodivém prostředí. Na plynovody v zemi působí půda a na plynovody nad zemí působí vzduch.



U některých neželezných kovů zamezuje průnik koroze do hloubky materiálu tenká vrstva oxidu, např. zelená patina u mědi, oxidační vrstva u hliníku apod. Dochází pouze k chemickým reakcím mezi prostředím a materiálem; probíhá v elektricky nevodivém prostředí.

Elektrochemická koroze

Elektrochemická koroze zahrnuje případy koroze kovů v elektrolytech, tedy ve vodivém prostředí. Vždy v sobě zahrnuje dvě dílčí reakce – anodovou a katodovou. Obě reakce jsou na sebe vázány, proto nemohou probíhat samostatně, pokud korodujícím kovem neprochází žádný vnější proud. Anodová reakce odpovídá oxidaci kovu, a tedy vlastní korozi.

Druhy koroze:

a) **ATMOSFÉRICKÁ KOROZE**

Většina kovových výrobků plní svou funkci v atmosféře, proto se tento druh koroze vyskytuje v největším rozsahu. První z vlivů, které spolupůsobí na atmosférickou korozi, jsou klimatické podmínky dané vlhkostí a teplotou vzduchu a jeho znečištěním. Tím je dán i elektrochemický charakter této koroze. Korozní děj probíhá pod velmi tenkou vrstvou vody, nasycenou rozpustnými složkami atmosféry, hlavně oxidem uhličitým. To je způsobeno kondenzací vodních par obsažených ve vzduchu, koroze je tedy podmíněna relativní vlhkostí vzduchu. Je-li povrch kovu drsný a pokrytý prachem a nečistotami, tvoří se vodní film při nižší relativní vlhkosti, asi kolem 60 %, a nazývá se kritická relativní vlhkost. Důležitý význam má i kyslík, který proniká tenkým filmem a účastní se katodické reakce, čili urychluje korozi. Se vzrůstající teplotou vzrůstá i rychlost koroze.

b) **KOROZE V KAPALINÁCH**

Z oblasti koroze v kapalinách má největší význam koroze ve vodách. Agresivita vod z hlediska koroze je kromě tvrdosti závislá na hodnotě pH, na množství plynů rozpuštěných ve vodě, hlavně kyslíku, na teplotě a proudění vody. Vody pro průmyslové účely se změkčují, chemicky upravují a odplyňují. V poslední době se kovové trubky na vodu nahrazují plastovými.

c) **PŮDNÍ KOROZE**

Plynovody a přípojky se ukládají do země. Ve své podstatě je půdní koroze podobná jako koroze ve vodách různého složení. Půda se skládá z plynné, kapalně a tuhé fáze. Vlastním korozním prostředím je kapalná fáze půdy, která jí dává elektrickou vodivost. Z korozního hlediska je významný poměr vzduchu a vody v půdě. Výzkumy ukazují, že z hlediska koroze jsou málo nebezpečné půdy úplně zavlažené. Největší agresivity dosahují půdy s obsahem vlhkosti 20–30 % své maximální vodní kapacity. Rychlost koroze není na celém povrchu stejná, dochází-li k rozlišení anodických a katodických míst, mezi kterými



probíhá elektrický proud a vzniká galvanický člunek. Podle rozměrů se články dělí na makročlánky a mikročlánky.

Makročlánky vznikají například mezi starým a novým potrubím, při špatné izolaci, souběhu starého a nového potrubí a nerovnoměrným přístupem kyslíku k povrchu kovu.

Mikročlánky vznikají stejně, avšak ke korozi dochází v mikrostruktuře materiálu.

••••• **Koroze bludnými proudy**

Ve srovnání s půdní korozi má koroze způsobená bludnými proudy mnohem rychlejší průběh. Část proudu ze zpětných obvodů pouliční dráhy nebo v zemi uložených kabelů, která unikla do půdy, vytvoří nepravidelné proudové pole. Půda klade těmto proudům odpor. Je-li v dosahu těchto proudů nezaizolované kovové potrubí, stane se vodičem a začne jím protékat proud. Vystupuje z něho a vrací se zpět do půdy, proto se nazývá bludný proud.

Anodická oblast je oblast, kde bludné proudy vystupují z potrubí do půdy. Vždy je to v místě poškozené izolace; tato oblast je velmi ohrožena korozi. Rychlost pro korodování potrubí je přímo úměrná velikosti protékajícího proudu (asi 10 Kg železa/1 A za rok).

Střední oblast je oblast, kde bludné proudy tekoucí potrubím nemění svou velikost. Tato oblast není bludným proudem ohrožena.

Katodická oblast je místo, kde proud vstupuje do potrubí a není rovněž korozně ohroženo.



Koroze stejnosměrnými bludnými proudy má velmi rychlý průběh. Typickými znaky jsou strmé stěny, kopírující vady na izolaci

••••• **Mikrobiální koroze**

Mikroorganismy – bakterie jsou přítomny ve všech druzích půd a mohou korozi významně ovlivňovat. Kov je napadán v dutinách pod vadnou izolací. Pro korozi železa mají zvláštní význam bakterie schopné redukovat sírany.



PASIVNÍ OCHRANA PLYNOVODŮ



Protikorozní ochrana musí zajišťovat bezpečný a pokud možno bezporuchový provoz potrubí. Jejím základním principem je zabránění kontaktu kovu potrubí se zeminou (elektrolytem), a tím potlačení vzniku a činnosti korozních článků a vyloučení korozních účinků bludných proudů.

Pod pojmem pasivní ochrana se rozumí veškeré metody spočívající v prevenci a v ochraně bez použití vnějších zdrojů elektrického proudu.

Jsou to především:

- korozní průzkum,
- volba druhu a typu izolace,
- způsob uložení potrubí do země,
- použití izolačních spojů a chrániček.

Základem pasivní ochrany je izolace kovového potrubí. Izolace musí splňovat následující požadavky:

- vysoká odolnost,
- vysoký elektrický odpor,
- trvalá přilnavost ke kovu,
- minimální propustnost vody,
- neporéznost,
- dostatečná odolnost proti mechanickému poškození.

Izolace lze rozdělit dle druhu izolačního materiálu a dle způsobu provedení.

Podle druhu použitého izolačního materiálu se izolace dělí na:

- a) asfaltové,
- b) plastové tovární izolace – polyetylenové (PE), polypropylenové (PP) dvouvrstvé nebo třívrstvé, polyvinylchloridové (PVC) a petrolátové,

Podle místa provádění se izolace dělí na:

- a) tovární – prováděné výrobcem ocelového potrubí v rourovkách,
- b) na stavbě – prováděné dodavatelem stavby plynovodu na staveništi.

Před aplikací izolačního povlaku musí být povrch izolovaného kovu řádně očištěn a připraven dle požadavků výrobců izolačních materiálů.



Mechanická ochrana izolačních povlaků má za účel chránit izolaci před poškozením okolní zeminou.

Druhy mechanické ochrany:

- a) geotextilie,
- b) textilie vyztužené cementovou směsí,
- c) podsypové a obsypové materiály pro plynovodní potrubí.

POSTUP IZOLACE POTRUBÍ:



1. Nahřívání konce trubky hořákem PB pro snadnější odizolování



2. Odstranění izolace na konci trubky nožem, přibližně 150 mm



3. Spojení trubek svařováním

4. Provedení tlakové zkoušky



5. Sražení hran izolace

6. Důkladné očištění a odmaštění potrubí



7. Natření potrubí asfaltovým lakem



8. Izolace dle návodu výrobce izolačních pásek

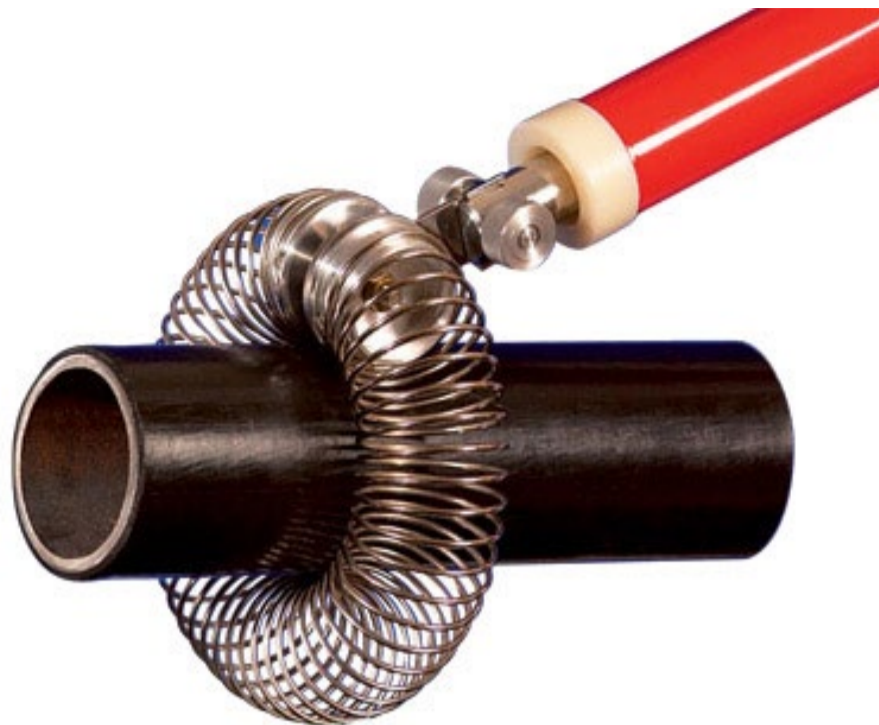
9. Po ukončení izolování potrubí musí být provedena zkouška jiskrovým defektoskopem (viz obrázek na následující straně)

KONTROLA IZOLACE POTRUBÍ

V rámci plynárenství smí být použity pouze certifikované izolační systémy. V rámci certifikace musí každý výrobce, dodavatel a zhotovitel izolačního systému doložit, že používá pouze příslušnou akreditovanou zkušebnou odzkoušené, z hlediska protikorozní ochrany ověřené izolační systémy.

Izolační systém na stavbě se musí podrobit následujícím kontrolám:

- **Vizuální kontrola** – sestává z posouzení celkového vzhledu povrchu izolace, skladby a homogenity všech vrstev izolace – v izolaci nesmí být dutiny nebo zvrásnění, musí být dodrženo předepsané překrytí jednotlivých vrstev. Tato kontrola se provádí na 100 % povrchu izolace.
- **Kontrola přilnavosti** – jak ke kovovému povrchu chráněného zařízení, tak mezi jednotlivými vrstvami izolace se provede pomocí odtrhové zkoušky. Uvedená kontrola se provede pouze v místech, kde na základě vizuální kontroly byly zjištěny dutiny.
- **Kontrola tloušťky izolace** – provádí se převážně nedestruktivní metodou pomocí měřicího přístroje pro kontrolu tloušťky izolačních povlaků. V případech, kdy není tento přístroj k dispozici, se kontrola provede vpichovou zkouškou.
- **Kontrola elektrojiskrovou zkouškou** – velikost zkušebního napětí musí odpovídat druhu izolace. Nejvyšší povolené zkušební napětí na stavbě je z důvodu bezpečnosti omezeno na 25 kV. Tato zkouška se musí provést na 100 % povrchu izolace těsně před spuštěním plynovodu do výkopu. Optimální rychlost měření (posuv zkušební elektrody po izolaci) je cca 0,3 m/s.



Elektrojiskrový defektoskop, přenosný elektrický přístroj U-test, je určen ke kontrole celistvosti nebo porézności izolace na elektricky vodivém podkladě. Slouží především ke kontrole izolace ocelových potrubí, nádrží a konstrukcí určených k uložení do země. Ve stavebnictví ke kontrole izolace proti vlhkosti a těsnosti střešních asfaltových krytin. Součástí přístroje jsou měřicí elektrody, které umožňují měření povrchů všech tvarů, od rovné plochy až po trubky o malém průměru.

••••• **Kontrola stavu izolace**

Provádí se po 6 měsících zahrnutí potrubí a dále periodicky v určitých intervalech v závislosti na ČSN a druhu zkoušky.

••••• **Pearsonova metoda**

Patří mezi nejjednodušší způsoby lokalizace vad izolace plynovodů. Zapotřebí je lokátor sítí s funkcí měření směru proudu a speciální příslušenství A-rám.

Do potrubí se přivádí střídavý signál, který se potrubím šíří a v porušených místech uniká do okolní půdy.

Vyhledávání vad v izolaci provádějí dvě osoby vybavené hledačem potrubí a přijímačem signálu, které postupují po potrubí buď za sebou, nebo vedle sebe. Přijímačem je detekován rozdíl v napětí mezi místy, kde stojí oba pracovníci.

Pokud jsou oba v místech, kde není izolace porušena, není detekován ani rozdíl v napětí. Pokud jeden z nich přechází přes poškozené místo, přijímač detekuje změnu v úrovni signálu, zvětšuje se výchylka měřicího přístroje přijímače i akustický signál. Vady se zaměřují vzhledem k pevným bodům na potrubí – vytyčovací body, propojovací objekty apod.

Pearsonova metoda dokáže najít místo porušení izolace a určit i rozsah defektu.



Metoda zjišťující průměrnou kvalitu izolace

Hodnota vodivosti se dá určit zhruba z parametrů stanic katodické ochrany – ze spotřeby proudu (přesnost přibližně 60 %).

Vodivost izolace se také zjišťuje měřením zemního odporu potrubí pomocí speciálních přístrojů.

Je-li prováděna kontrola v rámci oprav nebo rekonstrukcí, provádí se i výřez potrubí, posouzení stavu izolací i tloušťky stěny potrubí.

AKTIVNÍ OCHRANA PLYNOVODU

Anodická ochrana

Ochrana galvanickými anodami s vnitřním zdrojem el. ochranného proudu. Tato ochrana je určena pro vnitřní povrchy zařízení.

Katodická ochrana

Chráněné zařízení je zapojeno jako katoda a používá se pro ochranu vnějších povrchů zařízení uložených v zemi.

Pro ochranu plynovodů se přednostně používá katodická ochrana s vnějším zdrojem ochranného proudu – usměrňovačem.

Princip katodické ochrany:

Záporný pól usměrňovače je připojen na potrubí, kladný na anodu. Ochranný proud vystupuje z anody, prochází zemí, vstupuje do potrubí a je dál odváděn zpět do usměrňovače.

Usměrňovače, které mají regulovaný výkon, se nastaví tak, aby na celém chráněném úseku bylo dosaženo minimálního ochranného potenciálu.

Ve vzdálenostech 200 až 300 m se uloží obětní anoda a spojí se s kladným pólem usměrňovače, záporný pól s potrubím. Anoda se postupně rozpouští, ale potrubí je chráněno. Jako anody se používají výmětové trubky nebo tyče ze slitiny Fe-Si.

Pro výpočet parametrů stanic katodické ochrany se berou v úvahu:

- vnější průměr potrubí,
- tloušťka stěny potrubí,
- rezistivita materiálu potrubí,
- délka chráněného potrubí,
- měrná vodivost izolace,
- rezistivita půdy.



Elektrické drenáže

Jedná se o drenážní přípojky, stanice elektrické polarizované drenáže a zesílené drenáže (elektrické saturáže).

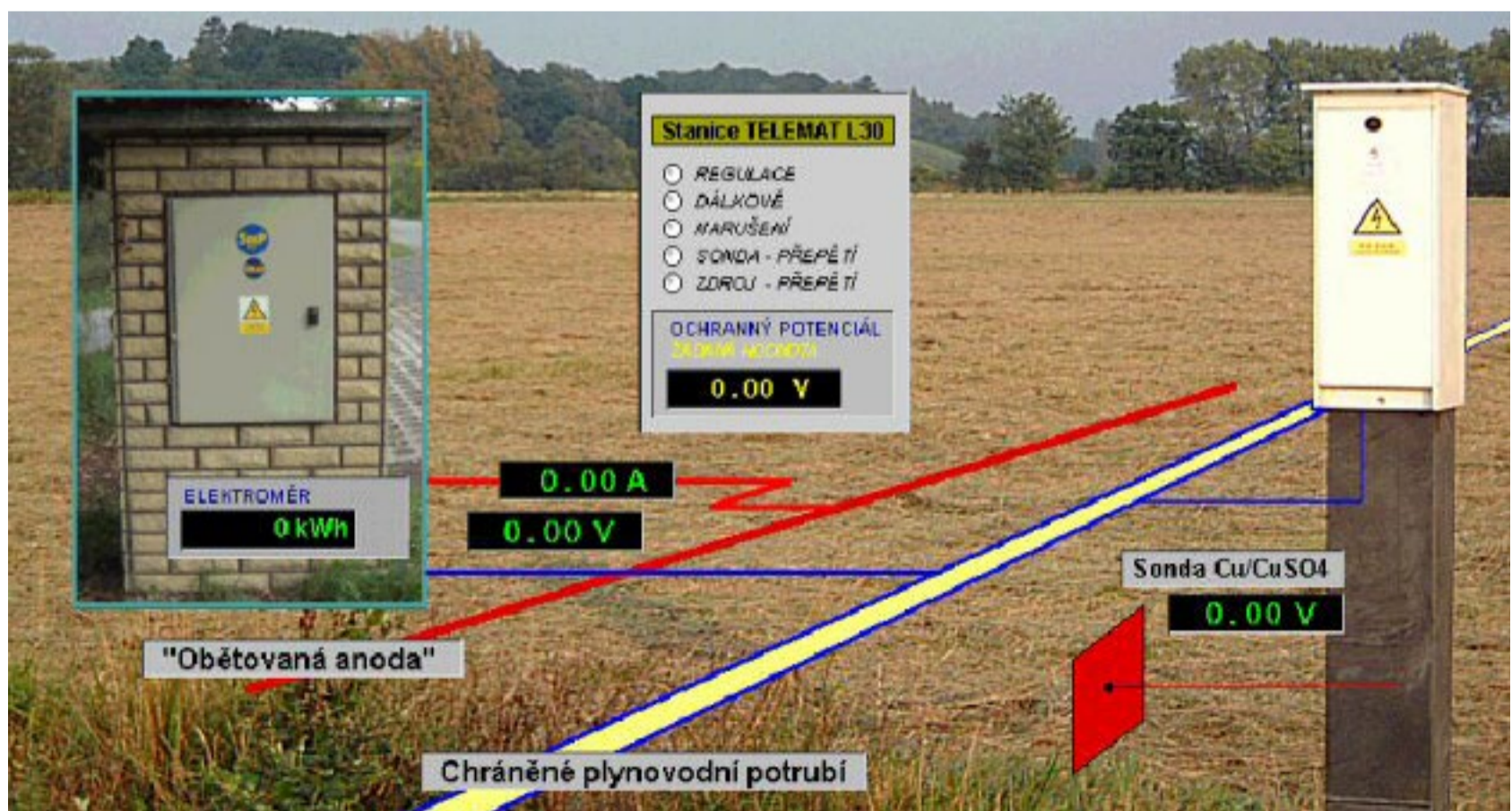
Slouží k odvedení bludných proudů galvanickou cestou zpět do jejich původního obvodu. Používají se v místech anodických oblastí, kde je tímto způsobem zamezeno přestupu proudu z potrubí do půdy a tím je odstraněn elektrolytický účinek bludných proudů.

Aktivní ochrana drenážemi se aplikuje v místech, kde na úložných zařízeních vznikají vlivem bludných proudů anodické oblasti. Polarizované drenáže musí svým výkonem odpovídat velikosti odváděného proudu. Navržení způsobu připojení zařízení aktivní ochrany k drážnímu zařízení stanovuje příslušný správce drážní cesty.

Pokud se použije kombinace katodické ochrany s elektrickými drenážemi, získáme ochranu zvanou saturáž.

Zařízení katodické ochrany

System aktivní protikorozní ochrany zahrnuje celý signálový a komunikační řetězec od vlastní technologie až po nadřazený SCADA systém. Tímto způsobem, pomocí počítačů, komunikují s centrálním dispečinkem. Hlavním úkolem řídicího systému je udržovat velikost ochranného potenciálu (napětí) mezi chráněnou konstrukcí a referenční elektrodou.



Aktivní protikorozní ochrana má význam i při ochraně stavebních konstrukcí z kovových materiálů zakotvených v zemi.



Kontrolní otázky:



1. Vyjmenujte druhy koroze a popište jejich princip.
2. Co je to pasivní ochrana a jaké musí splňovat podmínky?
3. Z jakých materiálů se vyrábí pasivní ochrana potrubí?
4. Popište postup izolace na staveništi.
5. Jakými způsoby se provádí kontrola izolací?
6. Vysvětlete princip a druhy aktivní ochrany.
7. Z jakých zařízení se skládá stanice katodické ochrany?



8 ÚNIK PLYNU

i Zemní plyn je bez zápachu, proto jej plynárenské společnosti před jeho dodáním do distribuční sítě opatřují silně zápachovou látkou – odorantem. Takto lze zemní plyn čichem vnímat v případě jeho úniku z plynového zařízení do okolí. Pokud zemní plyn unikne do ovzduší, může se vzduchem vytvořit výbušnou směs. Všechny úniky zjištěné při pravidelné kontrole těsnosti a všechny úniky nahlášené na pohotovostní služby je nutné řádným způsobem zabezpečit. Jedná se o identifikaci úniku a případný zásah, lokalizaci úniku a opatření k odstranění nebo snížení nebezpečí úniku nebo kontrolu úniku plynu. Pracovníci musí být vybaveni vhodnými detekčními přístroji pro zjišťování koncentrace plynu v ovzduší a lokalizaci úniku plynu.

••• Detektory úniku plynu

Pro plynárenství je velmi důležitou oblastí zajištění bezpečnosti provozu plynových zařízení, neméně důležité jsou prováděné analýzy distribuovaných plynů, ať již se jedná o zemní plyn, či zkapalněné uhlovodíkové plyny, popřípadě bioplyny a skládkové plyny. Rovněž analýza spalin odcházejících z plynových spotřebičů umožňuje optimalizaci provozu a tím úspory paliva a snížení emisí odcházejících do životního prostředí.

Detekce plynů a par je proces, při kterém se měří, zjišťuje nebo hlídá úroveň koncentrace plynu nebo páry, pro něž je detektor určen a pro něž je cejchován (kalibrován). Velmi často však detektory reagují i na plyny, na které nejsou cejchovány, tzv. nejsou selektivní. Citlivost na ostatní (nedetekované) plyny je u každého typu čidla různá pro různé plyny. Této vlastnosti se říká interference neboli křížová citlivost a bývá udávána v technické specifikaci výrobcem.

Protože je v technické praxi nutné detekovat různé typy plynů podle jejich účinku na člověka a okolní prostředí, je možné rozdělit tuto detekci na:

- detekci hořlavých a výbušných plynů, např. zemní plyn, propan-butan, benzinové páry apod.,
- detekci toxických plynů, např. CO, NH₃, H₂S, Cl₂ apod.,
- detekci plynů ostatních, např. CO₂, O₂ apod.

Toto rozdělení není zcela přesné, protože některé plyny jsou nejen toxické, ale též hořlavé, tzn. že vytvářejí se vzduchem výbušnou směs.



Z hlediska výbušnosti směsi rozeznáváme tzv. **spodní mez výbušnosti SMV**, tj. hodnotu koncentrace plynu se vzduchem, kdy tato směs začíná hořet (při překročení zápalné teploty), a tzv. **horní mez výbušnosti H MV**, tj. nejvyšší koncentrace hořlavého plynu ve směsi se vzduchem, při které směs ještě vybuchuje.

U hořlavých plynů má z hlediska zajištění proti výbuchu hlavní význam spodní mez výbušnosti, a proto má většina detektorů, které jsou určeny pro kontrolu prostředí měřicí rozsah 0–100 % SMV.

Detekční systémy musí být provedeny tak, aby při správném umístění a nastavení podle pokynů výrobce neměnily samovolně kontrolované parametry nebo funkce systémů, a musí zajišťovat spolehlivou kontrolu přítomnosti detekovaného plynu ve sledovaném prostoru v množství odpovídajícím jeho nebezpečné koncentraci. V případě dosažení této koncentrace musí vyvolat potřebné zásahy, přičemž rozsah těchto zásahů určují předpisy, normy a technická pravidla pro provoz daného plynového zařízení.

Druhy detektorů

DETEKTORY PŘENOSNÉ

Přenosné detektory plynů lze z hlediska uživatele dále dělit na detektory na vyhledávání úniku plynu, kontinuální detektory na měření a kontrolu výbušného prostředí a na detektory toxických a ostatních plynů k ochraně osob (osobní detektory).

Detektory na vyhledávání úniku plynu musí mít rychlou odezvu a vysokou citlivost bez velkých nároků na přesnost měření. Tomu vyhovují jednoduché a levné detektory, které pracují většinou na polovodičovém systému a obvykle nemají číslíkové ukazování naměřené hodnoty, nýbrž pouze signalizaci pomocí LED diod.

Přenosný přístroj pro kontrolu plynovodů a vyhledání úniku plynu v budovách

Velmi snadno ovladatelný detektor plynů pro kontrolu úniku plynů, kterým lze zjistit metan a propan v okolí. LCD displej informuje o koncentraci plynu v procentech a detektor zároveň akusticky varuje uživatele před unikajícím plynem. Detektor se používá při instalačních, údržbářských pracích na plynových zařízeních, kontrole těsnosti svarů a kontrole plynotěsnosti domovního plynovodu.

Napájení detektoru: pomocí napájecího adaptéru.

Akustický signál alarmu: 85 dB.

Zesilující se optický a akustický alarm při stoupající koncentraci úniku plynů.



Přenosný detektor na lokalizaci úniku plynu na plynovodech uložených v zemi

Měření nízkých koncentrací nad zemským povrchem provedeme popojížděním kobercové sondy nad kontrolovaným plynovodem. Měření koncentrace ve výkopech s vysokou pravděpodobností výskytu úniku plynu. Měření a lokalizace úniku plynu v budovách. Výstraha Ex Tox – kontrola pracovního prostoru například na regulační stanici; při překročení povolené koncentrace plynu jsou pracovníci akusticky upozorněni na nebezpečí výbuchu a musí práci přerušit. Etanová analýza – rozlišení zemního a bahenního plynu.





Bezpečnostní pokyny:

- Dodržujte přípustnou provozní teplotu v rozsahu -20 až $+40$ °C.
- Používejte jen originální příslušenství.
- Používejte jen doporučené akumulátory, při nedodržení ztrácí přístroj ochranu před výbuchem.

DETEKTORY STABILNÍ

U detekce hořlavých plynů pracují nejčastěji stacionární detektory na principu katalytického spalování, používají se ale i polovodičové detektory a v poslední době i detektory pracující na principu infračerveného čidla. Při instalaci detektorů plynu je nutné znát vlastnosti detekovaného plynu, především to, zda je těžší, či lehčí než vzduch, a možný pohyb plynu nebo směsi v příslušném prostoru.

Detekční ústředny

Vyhodnocovací ústředny, na které se stacionární čidla připojují, mohou být jedno nebo vícemístné. V některých případech se požaduje také adresovatelnost jednotlivých čidel. Tato čidla jsou pak spojena s vyhodnocovací ústřednou nebo počítačovým řídicím systémem.

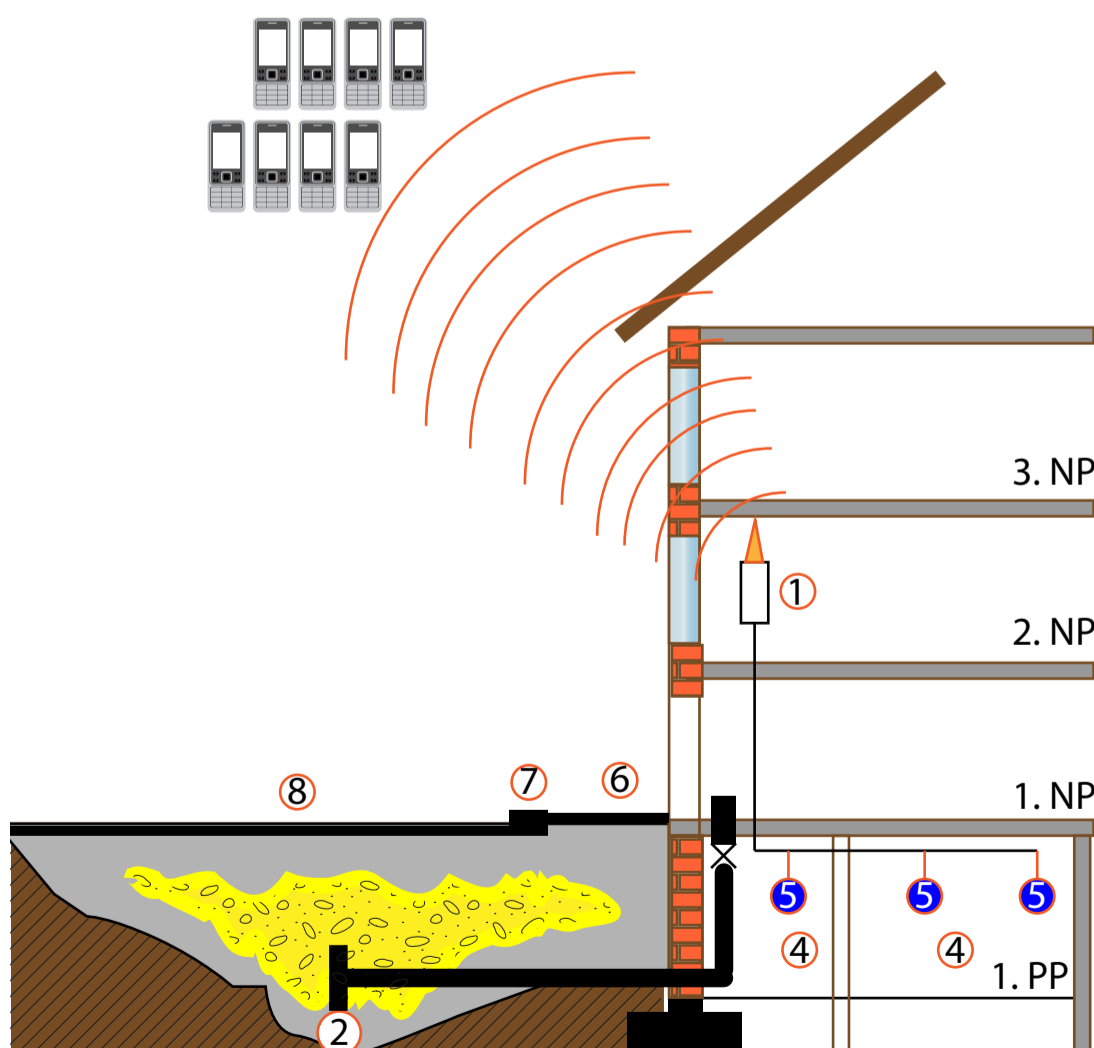


Schéma zapojení úniku plynu v objektu:

- 1 – ústředna detekce s anténou
- 2 – distribuční plynovod
- 3 – plynovodní přípojka
- 4 – sklepní prostory
- 5 – čidla detektorů
- 6 – asfaltový povrch
- 7 – obrubník
- 8 – komunikace



PRINCIPY DETEKTORŮ

Princip katalytického čidla

Tato čidla jsou založena na katalytickém spalování detekovaného hořlavého plynu na žhaveném odporovém tělísku, čímž dochází ke změně jeho odporu.

Části katalytického čidla:

- katalyzátor (platinová cívka s palladiem, 500–600 °C),
- kompenzační cívka (vyhřívaná cívka s keramickou vrstvou, odstraňuje vlivy okolí, např. teploty),
- sintr (propustný kovový materiál),
- propojení,
- vyhodnocovací část (Wheatstoneův můstek).

Při uniknutí plynu dojde ke spalování, změně teploty a odporu. Změnu vyhodnotí Wheatstoneův můstek. Změna odporu se převede na el. signál – napětí. Údaj je vyhodnocen na displeji, případně na signalizaci. Výsledky se ukládají do paměti.

Výhody: levný, dostatečně přesný, dlouhá životnost, pro všechny hořlavé plyny.

Nevýhody: potřebuje kyslík, časová odezva (závisí na difuzi).

Princip polovodičového čidla

Na křemíkové deštičce je vrstva polovodiče kysličníků kovů ZnO_2 , SnO_2 , ZrO_2 . Deštička je vyhřívaná 200–250 °C. Plyn difunduje do polovodiče, dochází ke katalytické oxidaci a výsledkem je změna vodivosti polovodiče (se vzrůstající koncentrací detekovaného plynu odpor čidla klesá). Tato změna se zpracovává a převádí na světelnou a zvukovou signalizaci.

Výhody: nízká cena, rychlá odezva, velká citlivost.

Nevýhody: méně přesné, přítomnost O_2 , závislost na okolí, častá kontrola.

Princip infračerveného čidla

V oblasti infračerveného světla existují určité délky vlnění, které jsou pohlcovány určitými plyny. Jejich molekula se musí skládat alespoň ze dvou různých atomů. Z jednoho zdroje (vysílače) světla se vysílají dva paprsky infračerveného světla. Jeden paprsek, měřicí, je nastaven na takovou vlnovou délku infračerveného světla, o které se ví, že ji měřený plyn pohlcuje.



Druhý paprsek, referenční, je širokopásmový a pomocí něj se rozlišuje, zda nedošlo ke snížení amplitudy měřicího paprsku z jiných důvodů. Jestliže dojde k poklesu amplitudy pouze u měřicího paprsku infračerveného světla, a u referenčního zůstane stejná, pak se tento pokles vyhodnotí jako výskyt detekovaného plynu.

Výhody: rychlost časové odezvy, vysoká životnost, možnost detekovat i v inertní atmosféře.

Princip elektronického čidla

Ve speciálním pouzdře (článku) se nacházejí dvě elektrody ponořené do elektrolytu. Detekovaný (měřený) plyn prostupuje přes membránu do elektrolytu a zde vyvolává chemickou reakci, která způsobí vznik kladných a záporných částic, pohybujících se k příslušné elektrodě, a tím po spojení elektrod přes vyhodnocovací elektronický obvod dojde k toku elektrického proudu, který je úměrný koncentraci měřeného plynu. Tímto způsobem se detekují (měří) většinou toxické plyny, např. oxid uhelnatý (CO), sirovodík (H_2S), čpavek (NH_3), chlór (Cl_2), ale také kyslík (O_2).

Princip ionizačního čidla

Ve válcové spalovací komůrce hoří tzv. „vodíkový plamen“, který je napájen hořlavou směsí. Jestliže se v nasávaném vzorku plynu objeví uhlovodíky, např. metan, zvětší se elektrická vodivost vodíkového plamene. Tato změna se převede pomocí elektronických obvodů na elektrický signál, který se dál zpracovává.

Výhody: velká citlivost, rychlost časové odezvy.

Nevýhody: potřeba pomocné spalovací směsi.

Na tomto principu pracují např. PORTAFID, VARIOTEK, na vyhledávání úniku plynů na podzemních rozvodech, ale i jiné stabilní přístroje, jako např. chromatografy na určování vlastností plynů.



Kontrolní otázky:

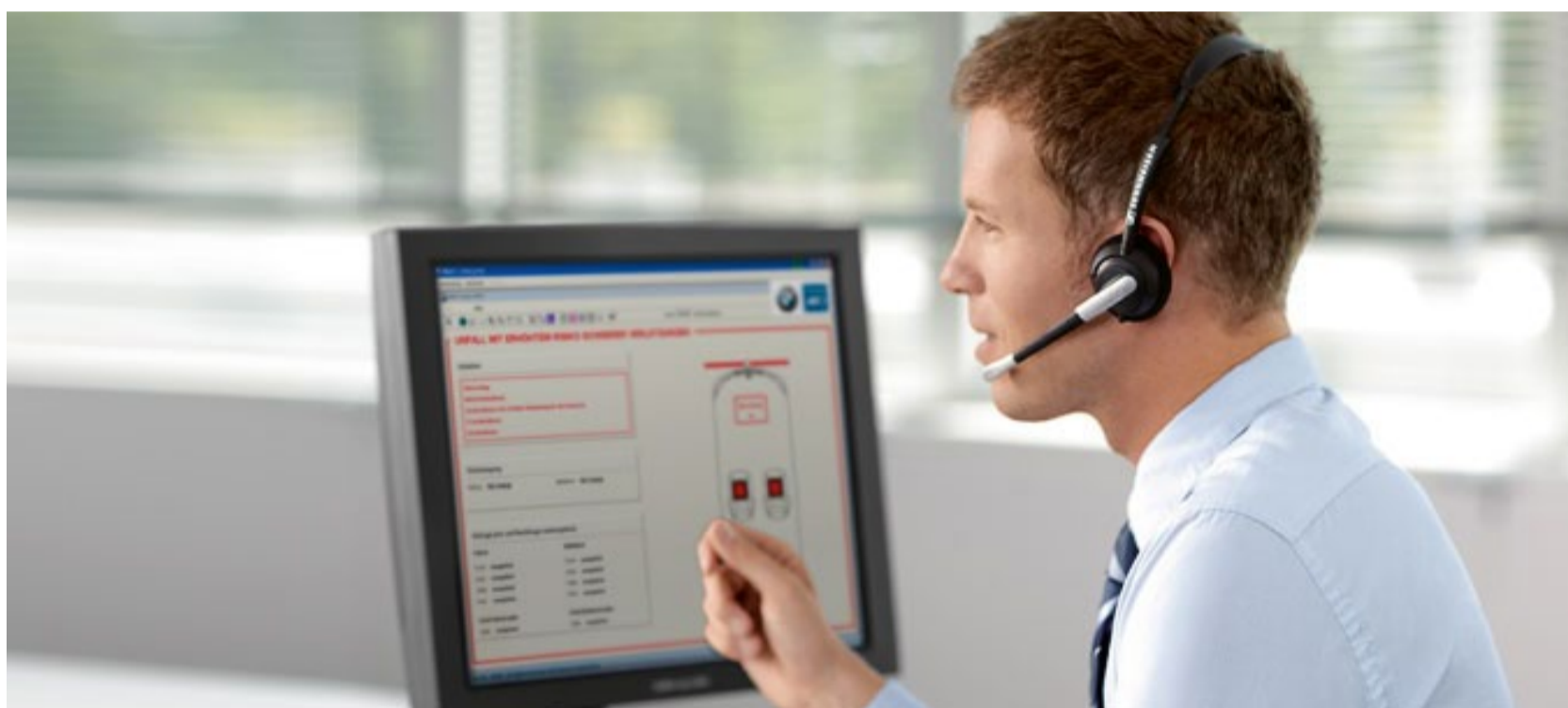


1. Popište účel detektorů a jejich umístění.
2. Vysvětlete základní principy detektorů používaných v plynárenství.
3. Popište způsob zabezpečení objektu proti úniku plynu.



9 POHOTOVOSTNÍ SLUŽBA

i Pro prvotní zabezpečení poruch a havárií na plynárenských a odběrných plynových zařízeních je plynárenský podnikatel povinen organizovat a zajišťovat stálou pohotovostní službu a inspekční službu.



Organizace pohotovostní služby

Pohotovostní služba je zajišťována nepřetržitě, na zařízeních provozovaných plynárenským podnikatelem, s cílem zajistit v nejkratším možném čase prvotní zásah na těchto zařízeních. Prvotní zásah spočívá v identifikaci a lokalizaci poruchy, zamezení nekontrolovanému úniku plynu, vyhodnocení nebezpečí a přijetí opatření k zajištění bezpečnosti osob a majetku.

Pokud pohotovostní služba neodstraní poruchu, předá zajištěnou poruchu plynárenskému podnikateli. Plynárenský podnikatel musí zajistit nepřetržitý příjem telefonického hlášení na linku pohotovostní služby.



O spojení na pohotovostní službu musí být informováni zejména:

- veřejnost, prostřednictvím telefonních seznamů,
- městská a státní policie ČR,
- hasičské záchranné sbory,
- obvodní, místní, městské a okresní úřady, magistráty.

Doba výjezdu pohotovostní služby k provedení prvotního zásahu musí být zajištěna v čase odpovídajícím standardu dosažitelnosti pohotovostní služby.

Osoby zařazené do pohotovostní služby musí být vybaveny průkazem s jejich identifikací a pověřením k výkonu pohotovostní služby, musí mít odbornou způsobilost vyžadovanou k výkonu této služby.

••• Vybavení pohotovostní služby

Pohotovostní služba:

- musí být vybavena vhodnými komunikačními zařízeními,
- musí mít k dispozici potřebný materiál, nástroje, nářadí, dopravní prostředky pro zajištění prvotního zásahu, osobní ochranné prostředky a vybavení pro poskytnutí první pomoci,
- musí mít vždy k dispozici příslušnou dokumentaci, včetně důležitých instrukcí a informací o provozně technických parametrech těchto zařízení.

••• Příjem a evidence hlášení a zásahů pohotovostní služby a jejich archivace

Informace o poruchách nebo haváriích jsou přijímány výhradně telefonicky. Informace přijaté na telefonickou linku musí být neprodleně prokazatelně předány k provedení prvotního zásahu. Archivace přijatých a předaných hlášení, včetně informací o provedeném prvotním zásahu.

Pohotovostní služba je povinna vést o poruše minimálně následující evidenci:


- evidenční číslo poruchy,
- datum a přesný čas nahlášení poruchy,
- druh poruchy, její přesné místo, bližší označení a popis poruchy,
- kdo hlášení převzal,
- adresu ohlašovatele, jeho jméno a příjmení, možnost spojení s ohlašovatelem,



- přesný čas vyslání člena nebo čety na místo,
- u čety její složení, jméno a příjmení vedoucího,
- kdy, kým a jakým způsobem byl proveden prvotní zásah, příp. způsob zajištění proti následkům poruchy,
- klasifikaci zjištěného úniku plynu podle TPG 913 01,
- kdy, kým a jakým způsobem byla porucha odstraněna,
- záznam o předání prvotně zajištěné poruchy k definitivní opravě,
- záznam o odevzdání a převzetí služby s případnými pokyny pro přebírající službu.

Opatření v případě poruchy nebo havárie

Pohotovostní služba a inspekční služba PZP se během svého výkonu řídí „Pokyny pro výkon pohotovostní a poruchové služby“ a „Havarijním plánem“, které v souladu s platnou legislativou zpracovává plynárenský podnikatel.

 *V případech, kdy je důvodná obava, že je ohrožen život nebo zdraví osob, nebo hrozí-li větší škoda na majetku nebo životním prostředí, musí být vyžádána spolupráce složek integrovaného záchranného systému.*

HLAVNÍ ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ HAVARIJNÍHO PLÁNU

Všeobecná část

Havarijní plán obsahuje:

- charakteristiku stavu nouze, havárie, poruchy technického zařízení,
- povinnost řešit tyto stavy podle havarijních plánů,
- zásady pro stanovení odpovědnosti.

Pohotovostní část

Havarijní plán obsahuje:

- povinnost, kdo a komu hlásí události,
- složení havarijní komise,



- způsob svolávání havarijní komise,
- povinnosti předsedy havarijní komise,
- povinnosti osob zařazených do pohotovostní služby.

Operativní část

Havarijní plán obsahuje:

- všeobecné zásady pro likvidaci havárií a poruch (neodkladnost, odbornost, spolupráce s Policií České republiky a Hasičskými záchrannými sbory a obecními úřady),
- povinnost organizovat nasazení všech potřebných sil a prostředků,
- kdo řídí práce,
- plán spojení,
- postup při úplném přerušení distribuce plynu.

Závěrečná část

Havarijní plán obsahuje:

- místo uložení havarijních plánů – musí být dostupné pro všechny pověřené osoby,
- seznam příloh.

Přílohami havarijního plánu jsou:

- regulační plány,
- dispečerská dohoda,
- pokyny pro výkon pohotovostní služby.

Kontrolní otázky:

1. Kdo zřizuje pohotovostní službu?
2. Z jakých částí se skládá havarijní řád?
3. Jaké je základní vybavení pohotovostní služby?





10 POVINNOSTI PROVOZOVATELE PLYNÁRENSKÉHO ZAŘÍZENÍ A DODAVATELE PLYNU



Provozovatel plynárenského zařízení je fyzická či právnická osoba, která provozuje přepravní nebo distribuční soustavu a je držitelem příslušné licence. Provozovatel má povinnost zabezpečit pravidelnou kontrolu těsnosti plynovodů a další činnosti spojené s problematikou dopravou plynů podle TPG 913 01.

Z normy ČSN 73 6005 – Prostorové uspořádání sítí technického vybavení vyplývají nejmenší dovolené vzdálenosti sítí při jejich souběhu a křížení (při dodržování všech podmínek). Tyto vzdálenosti se musí dodržovat při projektování a pokládání plynovodů.

Například pro plynovodní potrubí platí tyto vzdálenosti v metrech:

	Plynovodní potrubí			
	Při souběhu		Při křížení	
	do 0,005 MPa	do 0,4 MPa	do 0,005 MPa	do 0,4 MPa
Silové kabely	0,40	0,60	0,10–0,30	0,10–0,70
Sdělovací kabely	0,40	0,40	0,1	0,10
Plyn. potrubí	0,40	0,40	0,10	0,10
Vodovodní sítě a přípojky	0,50	0,50	0,15	0,15
Tepelné sítě	0,50	0,50	0,10	0,10
Stokové sítě	1,00	1,00	0,50	0,50
Kolektor	0,40	1,00	0,10	0,15

Vytyčení a kontrola křížení plynárenských zařízení

Vytyčení plynárenských zařízení vyhotovuje distribuční společnost zdarma na základě zmocnění jménem provozovatele distribuční soustavy.

Vytyčení plynovodu:

- Při zpracování projektové dokumentace pro výstavbu nového plynovodu.



b) Při realizaci stavby nové přípojky domovního plynovodu a napojení na stávající plynovod.

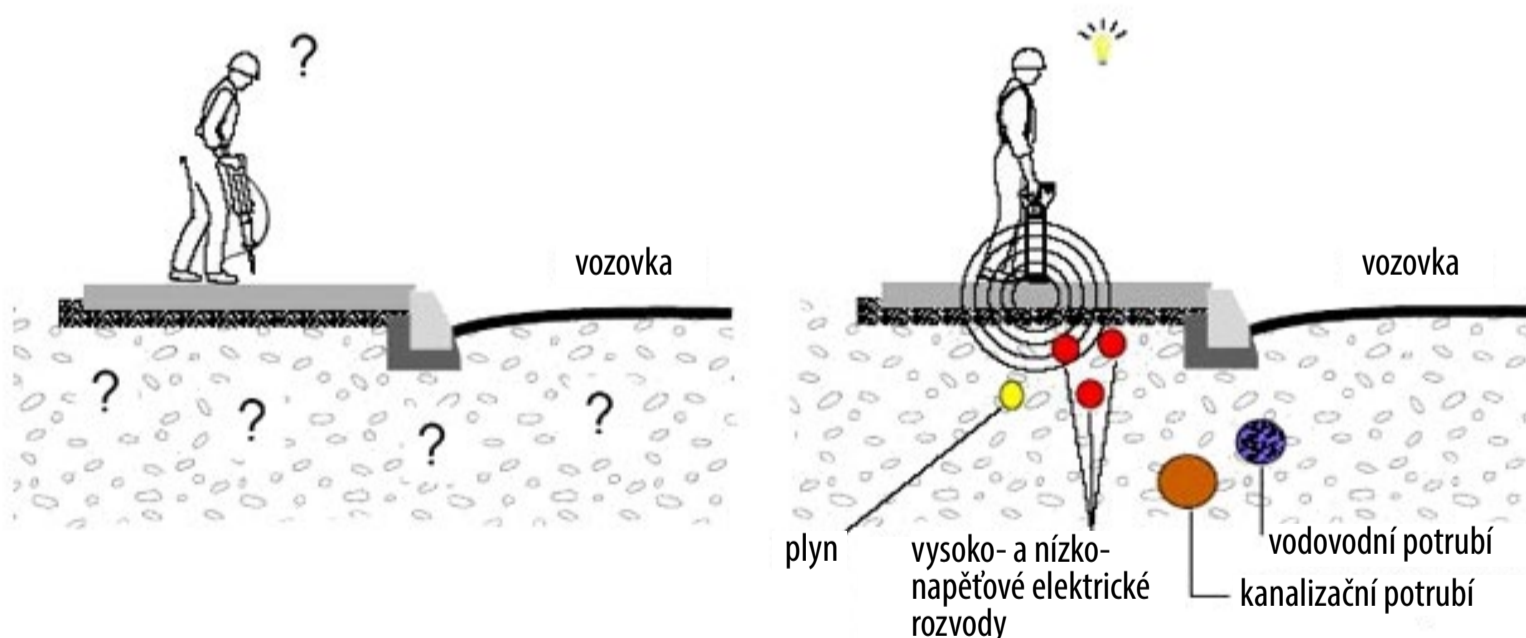
Před zahájením stavební činnosti v ochranném pásmu plynárenských zařízení musí být provedeno vytyčení plynárenského zařízení. Vytyčení se provádí pouze na základě stanoviska k existenci plynárenských zařízení nebo stanoviska ke stavbě plynárenského či jiného zařízení, například vodovodu, elektrického vedení a telefonu. Na základě vyjádření tohoto stanoviska lze podat žádost o vytyčení. Žádost musí být podána minimálně 7 dní před požadovaným vytyčením. V žádosti musí být uvedeno číslo jednací „naše značka“, uvedené v úvodní části stanoviska.

Obecně platné podmínky: *Bez vytyčení a přesného určení uložení plynárenského zařízení nesmí být stavební činnosti zahájeny. Vytyčení plynárenského zařízení považujeme za zahájení stavební činnosti v ochranném pásmu plynárenského zařízení. O provedeném vytyčení bude sepsán protokol.*

••• Základy trasování inženýrských sítí

Podzemními lokátory nazýváme citlivé elektronické přístroje, které v profesionální praxi slouží k vyhledávání plynovodů a inženýrských sítí a současně k měření hloubky uloženého potrubí.

Úvodní obrázek názorně ukazuje postup práce s takovýmto lokátorem pro vyhledávání potrubí a inženýrských sítí. Pracovník přechází nad plynovodem a kývavým pohybem lokátorem vyhledává signál. Podzemní lokátor umožňuje indikaci a trasování inženýrských sítí například při opravách nebo před započítím výkopových prací v dané lokalitě.



Detekce a lokalizace plynovodů vedených pod povrchem země se provádí pomocí indikace elektromagnetického vlnění emitovaného těmito kabely a přijímaného citlivým detektorem podzemního lokátoru na povrchu země.



Tyto kabely jsou buď samy zdroji radiového vyzařování, v tom případě se jedná o **pasivní mód činnosti** (pasivní z hlediska měřicí metody – vyzařovaný signál postačí pasivně přijímat podzemním lokátorem na povrchu), nebo zachytitelné elektromagnetické vlnění neemitují. V tomto případě je nutné do podzemního vedení vhodným způsobem radiový signál zavést, a to pomocí generátoru signálu. Potom mluvíme o **aktivním módu činnosti** (měřicí signál je nutno do hledané podzemní sítě aktivně zavést).

Je tedy patrné, že pasivní mód vyhledávání podzemním lokátorem můžeme použít u kabelů „pod proudem“, zatímco při hledání podzemních plynovodů bez proudu je vždy nutné použít aktivní mód.

Vyhledávání nekovového potrubí s PE samozřejmě neumožňuje použít pasivní mód činnosti, neboť není elektricky vodivé, proto spolu s potrubím pokládáme signalizační vodič. V takovém případě lze na signalizační vodič, který je trvale uložený na potrubí, zasunout vysílací sondu na konci speciálního trasovacího kabelu, jejíž signál je na povrchu opět indikován přijímačem podzemního lokátoru. Lokátor potrubí je tedy vlastně lokátor podzemních kabelů doplněný o vhodné příslušenství.



Připojení konektoru vyhledávače na signalizační vodič PE přípojky



Trasování

U podzemních lokátorů pro amatérské použití je situace jednodušší v tom, že se vždy jedná o jednoúčelové přístroje pracující na principu změny rozložení elektromagnetického pole hledaným kovem pod povrchem země. Tyto přístroje tvoří samostatnou skupinu, pracující na odlišném principu.



••••• **Žádost o stanovisko k existenci plynárenských zařízení**

Stavební činnosti, které provádí různé organizace v ochranném pásmu plynárenského zařízení, je možné realizovat pouze při dodržení podmínek uvedených ve stanovisku provozovatele distribuční soustavy, které na základě zmocnění vyhotovuje jeho jménem distribuční společnost.

Nebudou-li podmínky dodrženy, budou stavební činnosti, popř. úpravy terénu prováděné v ochranném pásmu plynárenského zařízení, považovány za činnost v rozporu s příslušnými ustanoveními zákona č. 458/2000 Sb., zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon).

Při provádění stavební činnosti v ochranném pásmu plynárenského zařízení je investor povinen učinit taková opatření, aby nedošlo k poškození plynárenského zařízení nebo ovlivnění jeho bezpečnosti a spolehlivosti provozu. Nebude použito nevhodného nářadí, zemina bude těžena pouze ručně bez použití pneumatických, elektrických, bateriových a motorových nářadí.

••••• **Kontrola dodržování podmínek staveb**

Před provedením zásypu výkopu při křížení v ochranném pásmu plynárenského zařízení, který provádí jiná organizace, například vodárna, musí být provedena kontrola dodržení podmínek stanovených pro stavební činnosti v ochranném pásmu plynárenského zařízení a kontrola plynárenského zařízení. Žádost o kontrolu bude podána minimálně 5 dní před požadovanou kontrolou. Při žádosti uvede žadatel číslo jednací „naše značka“ uvedené v úvodní části stanoviska. Povinnost kontroly se vztahuje i na plynárenská zařízení, která nebyla odhalena. O provedené kontrole bude sepsán protokol. Bez provedené kontroly nesmí být plynovodní zařízení zasypáno!





Smluvní zhotovitelé pro výstavbu samostatné plynovodní přípojky

Smluvní zhotovitel má potřebné platné certifikace pro výstavbu samostatně budované plynovodní přípojky, má uzavřenou smlouvu o vzájemné spolupráci s distribuční společností. Smluvní zhotovitel pro zajištění realizace plynovodní přípojky již splnil některé požadavky a zpravidla při zhotovení plynovodní přípojky může postupovat rychleji.

Samostatně budovanou plynovodní přípojku může také zhotovit po splnění podmínek, které jsou stanovené právními předpisy, technickými normami a technickými pravidly, i jiný zhotovitel, který nemá uzavřenou „smlouvu o vzájemné spolupráci“.

Jednou z podmínek odkoupení plynovodní přípojky ze strany provozovatele distribuční soustavy je, aby byla splněna podmínka jejího zhotovení organizací certifikovanou pro činnosti na plynárenských zařízeních dle TPG 923 01-1.

Zhotovitel, který má zájem být „smluvním zhotovitelem“, musí vlastnit platnou certifikaci dle TPG 923 01-2

Musí mít schválené typové pracovní postupy pro práce na plynárenském zařízení pro konkrétní lokalitu.

Dodavatel plynu musí provádět nebo zajistit u jiného dodavatele:

- Montáže a demontáže plynoměrů u zákazníků všech kategorií a na regulačních stanicích.
- Výměny plynoměrů na ověření funkčnosti a správnosti měření u zákazníků všech kategorií a na RS.
- Opravu a údržbu měřidel spotřeby zemního plynu a jejich kontrolu před uvedením do provozu.
- Přípravu plynoměrů na statistické zkoušky.
- Zajistit odečet spotřeb zemního plynu u zákazníků všech kategorií.
- Řešení anomálií odběrů zemního plynu a řešení neoprávněných odběrů.
- Řešení reklamací odečtu a správnosti měřidel a odpojování neplatičů.
- Montáže a demontáže přepočítávačů odběru plynu u velkoodběratelů a na regulačních stanicích.
- Opravu a údržbu elektronických záznamníků dat.
- Opravu a údržbu telemetrických systémů na regulačních stanicích.
- Provádět periodické revize elektrického zařízení a spotřebičů.
- Dálkové přenosy dat od zákazníků VO a SO.
- Činnosti spojené s typovými diagramy dodávek plynu pro velkoodběratele.



- Přejímky nakoupeného množství zemního plynu.
- Vyhodnocování teploty zemního plynu.
- Zpracování údajů o vlastní spotřebě zemního plynu na RS.

Kontrolní otázky:



1. Kdo vytyčuje plynárenská zařízení?
2. Popište použití podzemních lokátorů.
3. Co zajišťuje dodavatel plynu?





POUŽITÁ LITERATURA

Podkladem k této elektronické učebnici byly učební texty „Mechanik plynových zařízení 3“, vydané tiskem v roce 2010. Tyto texty sestavili Ing. Eva Mojžíšová a Karel Matoušek. Jejich vydání bylo financováno z projektu č. CZ.1.07/1.1.02/02.0087.

- 1) PETRLÍK, Jiří. *Odběrná plynová zařízení*. 1. vyd. Praha: GAS, 1997, 123 s. Informační systém GAS. ISBN 80-902339-3-7.
- 2) PRÁGER, Prokop. *Příručka pro montážní pracovníky odběrných plynových zařízení II*. 1. vyd. Praha: COPZ – Cech odborníků plynových zařízení, 1995, 112 s. ISBN 80-901857-5-4.
- 3) PETROŠ, Evžen. *Lexikon plynáře*. Havířov: IRIS, 1999, 264 s. Pracovní a učební pomůcka.
- 4) VANDAS, Milan a kol. *Technická zařízení budov*. Praha: Verlag Dashöfer, 2005.
- 5) SVOBODA, Alexandr. *Plynárenská příručka: 150 let plynárenství v Čechách a na Moravě*. 1. vyd. Praha: GAS, 1997, 1192 s. ISBN 80-902-3396-1.
- 6) BENEŠ, Miloš. *Plynárenství 1847–1997*. Praha: Atypo, 1997, 127 s. ISBN 80-902378-0-0.
- 7) KISSOVÁ, Magdaléna. *Odborné kreslení I pro 1. ročník SOU*. 3. vyd. Praha: Sobotáles, 2000, 88 s.
- 8) RACEK, Josef. *Výkresy zdravotních instalací pro 1. a 3. ročník SOU*. 5., upr. vyd, Praha: Sobotáles, 2000, 127 s. ISBN 80-85920-66-2.
- 9) NOVÁK, Rudolf. *Instalace plynovodů pro učební obor instalatér*. 5., přeprac. vyd. Praha: Sobotáles, 2002, 117 s. ISBN 80-85920-89-1.
- 10) KOPAČKOVÁ, Dagmar, Tomáš ZÁBOJ a Miroslav HARTL. *Potrubí z plastů: pro učební obor Instalatér*. 1. vyd. Praha: Informatorium, 1996, 159 s. ISBN 80-85427-64-8.
- 11) BUCHTA, Jiří a Miroslav BURIŠIN. *Plynová zařízení v budovách v otázkách a odpovědích*. 1. vyd. Praha: Agentura ČSTZ, 2007, 488 s. ISBN 978-80-86028-09-5.
- 12) KŘÍŽ, Václav. *Přehled svařování: souhrn nejvíce používaných způsobů svařování včetně pájení*. 4. vyd. Praha: SNTL, 1975, 102 s., příl. Kurs technických znalostí.
- 13) BERNASOVÁ, Eva a kol. *Svařování*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1987, 200 s.
- 14) BARTOŠ, Jaroslav a kol. *Plynová zařízení: Učebnice pro 3. roč. středních odb. učilišť*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1990, 274 s.
- 15) BARTÁK, Jiří, Václav PILOUS a Rudolf KOVAŘÍK. *Učební texty pro evropské svářečské specialisty, praktiky a inspektory*. 1. vyd. Ostrava: ZEROSS, 2002, 417 s. Svařování. ISBN 80-85771-97-7.

ČESKÉ TECHNICKÉ NORMY

- ČSN EN 12007 Zásobování plynem – Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 barů včetně
- ČSN EN 12327 Zásobování plynem – Tlakové zkoušky, postupy při uvádění do provozu a odstavování z provozu – Funkční požadavky
- ČSN EN 12732 Zařízení pro zásobování plynem – Svařované potrubí – Funkční požadavky



- ČSN EN 15001-1 Zásobování plynem – Plynovody s provozním tlakem vyšším než 0,5 bar pro průmyslové využití a plynovody s provozním tlakem vyšším než 5 bar pro průmyslové a neprůmyslové využití – ČÁST 1: Podrobné funkční požadavky pro projektování, materiály, stavbu, kontrolu a zkoušení
- ČSN EN 15001-2 Zásobování plynem – Plynovody s provozním přetlakem vyšším než 0,5 bar pro průmyslové využití a plynovody s provozním tlakem vyšším než 5 bar pro průmyslové a neprůmyslové využití – ČÁST 2: Podrobné funkční požadavky pro uvádění do provozu, provoz a údržbu
- ČSN EN 1594 Zásobování plynem – Plynovody s nejvyšším provozním tlakem nad 16 barů
- ČSN EN 1775 Zásobování plynem – Plynovody v budovách – Nejvyšší provozní tlak ≤ 5 barů – Provozní požadavky
- ČSN EN 34063 Rozdělení metod svařování
- ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace
- ČSN 05 0600 Bezpečnostní ustanovení pro svařování a řezání kovů plamenem
- ČSN 05 0705 Zaškolení pracovníků a základní kurzy svářečů
- ČSN 07 0703 Kotelny se zařízeními na plynná paliva
- ČSN 38 6405 Plynová zařízení. Zásady provozu
- ČSN 38 6443 Zařízení pro zásobování plynem – Plynovody s nejvyšším provozním tlakem do 16 bar včetně
- ČSN EN 12279 Zásobování plynem – Zařízení pro regulaci tlaku na přípojkách
- ČSN 38 6462 Zásobování plynem – LPG – Tlakové stanice, rozvod a použití
- ČSN 65 6482 Zkapalněné uhlovodíkové plyny. Propan-butan
- ČSN 73 4201 Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv včetně

PRÁVNÍ PŘEDPISY

- TPG 605 02 Regulační stanice, regulační zařízení
- TPG 609 01 Regulátory tlaku plynu pro vstupní přetlak do 5 barů – Umísťování a provoz
- TPG 700 01 Použití měděných materiálů pro rozvod plynu
- TPG 702 01 Plynovody a přípojky z polyetylenu
- TPG 702 02 Bezvýkopová rekonstrukce a výstavba plynovodů a přípojek z polyetylenu
- TPG 702 03 Opravy plynovodů a přípojek z polyetylenu
- TPG 702 04 Plynovody a přípojky z oceli s nejvyšším provozním tlakem do 100 barů včetně
- TPG 703 01 Průmyslové plynovody
- TPG 704 01 Odběrná plynová zařízení a spotřebiče na plynná paliva v budovách
- TPG 704 03 Domovní plynovody z vícevrstevných trubek
- TPG 800 00 Systém rozdělení spotřebičů na plynná paliva
- TPG 800 03 Připojování plynových odběrných zařízení a jejich uvádění do provozu
- TPG 905 01 Základní požadavky na bezpečnost provozu plynárenských zařízení
- TPG 913 01 Kontrola těsnosti a činnosti spojené s řešením úniků plynu na plynovodech a plynovodních přípojkách
- TPG 920 21 Protikorozní ochrana v zemi uložených ocelových zařízení – Volba izolačních systémů



- TPG 920 22 Protikoroziční ochrana v zemi uložených plynových zařízení – provoz a údržba zařízení aktivní ochrany
- TPG 934 01 Plynoměry – umístování, připojování, provoz

PRÁVNÍ PŘEDPISY

- 458/2000 Sb. Energetický zákon – Zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)
- 17/1992 Sb. Zákon o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů
- 21/1979 Sb. Vyhláška ČÚBP a ČBÚ, kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, ve znění pozdějších předpisů
- 22/1997 Sb. Zákon o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- 22/2003 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na spotřebiče plynových paliv
- 48/1982 Sb. Vyhláška, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení ve znění pozdějších předpisů
- 85/1978 Sb. Vyhláška ČÚBP o kontrolách, revizích a zkouškách plynových zařízení, ve znění nařízení vlády č. 352/2000 Sb.
- 133/1985 Sb. Zákon o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů
- 183/2006 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním úřadu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů
- 406/2000 Sb. Zákon o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů
- Vyhláška 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých



TIRÁŽ



MECHANIK PLYNOVÝCH ZAŘÍZENÍ 3. ROČNÍK

elektronická učebnice pro střední školy, obor vzdělání 36-52-H/02 Mechanik plynových zařízení

1. vydání

Schválilo MŠMT č. j. MSMT-7518/2015-10 dne 15. 6. 2015 k zařazení do seznamu učebnic pro střední vzdělávání pro vzdělávací oblast technologie a odborný výcvik s dobou platnosti 6 let.

Autoři: Karel Matoušek, Ing. Eva Mojžíšová

Recenzenti: Ing. Jiří Potůček, Ing. Jiří Buchta, CSc.

Ilustrace: archiv vydavatele, Bohdan Dvořák, Vladimíra Šenkeříková, Mgr. Kateřina Ručková Horáková, Lukáš Křenek, DiS.

Fotografie: Bohdan Dvořák, Bc. Kateřina Kunčická, archiv Festool CZ s. r. o., archiv Tooltechnic Systems CZ, s. r. o., archiv vydavatele, archiv TEMEX spol. s r. o., fotobanka Pixmac

Grafické zpracování, sazba: Mgr. Kateřina Ručková Horáková

Redakční zpracování: Ing. Daniel Balogh, Lukáš Křenek, DiS.

Odpovědný redaktor: Ing. Daniel Balogh

Zpracování pro elektronické publikování: TEMEX, spol. s r. o.

Vydala jako elektronickou učebnici v roce 2015 Střední škola stavebních řemesel Brno-Bosonohy, Pražská 38b, Brno-Bosonohy, www.soubosonohy.cz ve spolupráci s firmou TEMEX, spol. s r. o., Erbenova 19, Ostrava-Vítkovice, www.temex.cz



ISBN: 978-80-88105-36-7