

ROZHOVOR NA TÉMA „OTRAVA OXIDEM UHELNATÝM PŘI PROVOZU PLYNOVÝCH SPOTŘEBIČŮ“



Ing. Jiří Buchta, CSc.

Předseda sekce plyn ČSTZ – České sdružení pro technická zařízení

Soudní znalec - technické obory různé se specializací plynové zařízení (topné a technické plyny)

1. Jak frekventované jsou případy otravy oxidem uhelnatým?

Přestože není v ČR vedena přesná statistika otrav ze spalin plynových spotřebičů, lze tento počet odhadovat na téměř 300 případů otrav ročně.

Hlavní příčinou otrav je vysoká koncentrace oxidu uhelnatého - CO ve spalinách provozovaného spotřebiče.

Podle informací, které mám k dispozici, patří situace v české republice k těm horším.

Skutečnost, že účinnou prevencí otrav oxidem uhelnatým je servis plynových spotřebičů B, dokládá praxe z Velké Británie. Podle tamního zákona a pravidel správné praxe musí být každý plynový spotřebič zkontrolován 1x ročně registrovaným technikem plynových zařízení a podrobován pravidelnému servisu ve lhůtách stanovených návodem výrobce; pokud není lhůta stanovena, doporučuje se servis provádět jedenkrát ročně, pokud registrovaný technik plynových zařízení nedoporučí lhůty jiné. Při servisu se provádí mj. i kontrola, případně údržba odvodu spalin. A výsledek: okolo 14 obětí otravy oxidem uhelnatým v zemi s asi 60 milióny obyvatel. To by odpovídalo asi 2 smrtelným otravám v České republice. A skutečnost v České republice: okolo 300 smrtelných otrav, tj. na stejný počet obyvatel asi 150násobně více než ve Velké Británii. Tento obrovský nepoměr v počtu smrtelných otrav oxidem uhelnatým v zemi s povinnými kontrolami odborníkem v oblasti plynových zařízení a povinným servisem plynových spotřebičů na jedné straně a v zemi s legislativně vynucovanými protipožárními kontrolami odvodů spalin od plynových spotřebičů ukazuje zcela jednoznačně, která země zvolila účinnou prevenci.

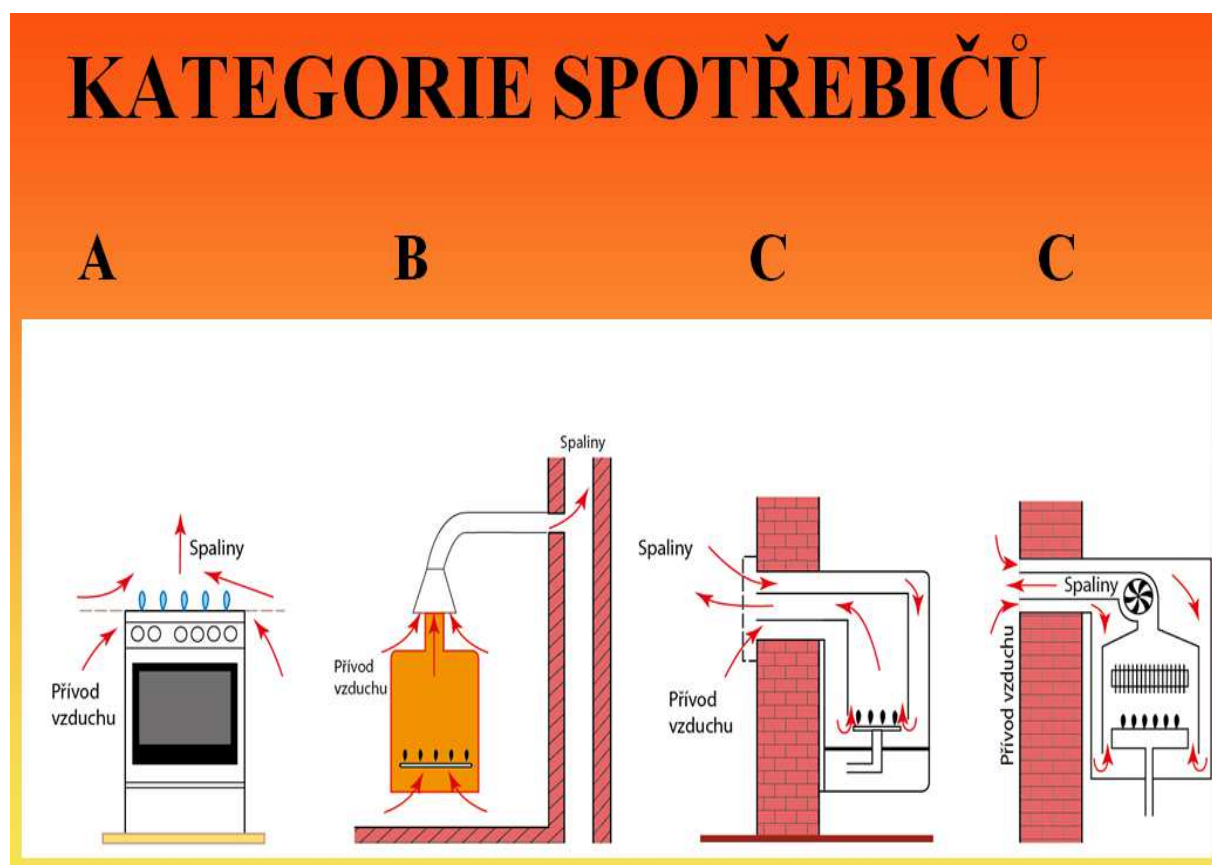
2. Sdělovací prostředky koncem minulého roku informovaly, že v důsledku otrav oxidem uhelnatým ze spalin plynových spotřebičů u v ČR každoročně umře 150 lidí. Skutečně je množství případů takto vysoké?

Jak jsem již uvedl výše, množství případů se dokonce uvádí dvojnásobné. Počet případů je skutečně alarmující a je nejvyšší čas udělat konkrétní kroky pro účinnou prevenci.

Na základě šetření otrav více osob v závěru roku 2013 jsme 13. ledna 2014 nabídli sdělovacím prostředkům včetně zmiňované České televize informace o možnostech účinné prevence otrav oxidem uhelnatým ze spalin plynových spotřebičů, a výsledek? Ani jeden z oslovených na nabídku sdělení informací ani nezareagoval.

3. V souvislosti s prevencí se nejčastěji hovoří o pravidelné revizi kotlů a dalších částí topného systému. Jsou tato opatření dostačující? Jaká další byste případně doporučil?

Úvodem pro vysvětlení druhů a z toho plynoucích rizik používaných spotřebičů uvedu přehled základních kategorií spotřebičů, se kterými se může uživatel běžně setkat:



SPOTŘEBIČE „A“

Riziko otrav spalin při provozu minimální

SPOTŘEBIČE „B“

Riziko otrav spalinami největší, neboť odvod spalin je prakticky stále propojen s prostorem instalace spotřebiče (viz obrázek) a výše rizika je odvislá od výše tvorby jedovatého oxidu uhelnatého ve spalinách a funkce spolehlivého odvodu spalin

SPOTŘEBIČE „C“

Spotřebiče známé pod výrazem WAF nebo též TURBO. Prakticky bez rizika otravy spalinami

Z hlediska rizik otrav spalinami je to právě kategorie spotřebičů „B“, která vyžaduje pravidelný servis, podotýkám servisním technikem plynového spotřebiče, neboť řada občanů se domnívá, že provedením kontroly spalinové cesty podle nařízení vlády č. 91/2010 Sb. má vše vykonáno pro bezpečný provoz. To je nejčastější omyl uživatelů, občanů. Samozřejmou povinností servisního nebo revizního technika plynových zařízení je ověření správné funkce spotřebiče včetně ověření funkce spolehlivého odtahu spalin. Pokud si uživatel plynového spotřebiče připojeného na kouřovod a komín objedná kontrolu spalinové cesty, doporučuji **VŽDY** požadovat doklad o provedení alespoň měření ve spalinové cestě, který poctivý zhotovitel vytiskne na místě z měřicího přístroje – pro informaci uvádím vzor takového dokladu:

testo 330-2 LL	
V1.08	01931345/CZ
22.10.2012	14:40:38
Měřicí místo: LOCATION	
Typ systému Atmosferický hořák nez. FOLDER	
Palivo:	Zemní plyn
O2vzt:	3.0 %
CO2Max:	12.0 %
Měření spalin	
I.	10.8 % O2
	5834 ppmCO
	-3.90 Pa Externí-tah
II.	5.83 % CO2
	54.8 °C tepl. spalin
	23.5 °C Tepl vzduchu
	2.06 Lambda
	2.3 % qA +
III.	97.7 % Účinnost +

Uvedený doklad dokumentuje hodnoty, kdy došlo ke smrtelné otravě v koupelně bytu.

Pro základní orientaci uvádím komentář ke třem důležitým hodnotám, které si může zkontrolovat každý uživatel:

I. Hodnotu ppm CO (jedovatý oxid uhelnatý), která by podle platných předpisů (TPG 704 01) měla dokumentovat dobu nutnou do provedení servisu např.:

- Do 50 ppm – servis do 1 roku
- 100 ppm – servis cca do 9 měsíců
- 200 ppm - servis cca do 6 měsíců
- 300 ppm - servis cca do 4 měsíců
- 400 ppm - servis cca do 3 měsíců
- 500 ppm - servis cca do 2 měsíců
- 700 ppm - servis cca do 1 měsíce

Nad 1000 ppm – ZÁKAZ PROVOZU!

II. Hodnotu tahu komína

Doporučuji hodnotu porovnat s hodnotou uváděnou v technických parametrech spotřebiče v *Návodě pro instalaci a užívání*, **doporučuji nejméně hodnotu 5 Pa**, při jiné hodnotě konzultovat další postup s revizním technikem plynu, servisním technikem spotřebiče, revizním technikem spalinových cest, kominíkem.

III. Teplota spalin

Doporučuji hodnotu porovnat s hodnotou uváděnou v technických parametrech spotřebiče v *Návodě pro instalaci a užívání*. U běžných plynových kotlů a karem se teplota spalin pohybuje cca 120 až 140 °C, u kondenzačních spotřebičů cca 60 až 70 °C

4. Proč je ve spalinách spotřebiče tak vysoká koncentrace CO, čím je způsobena?

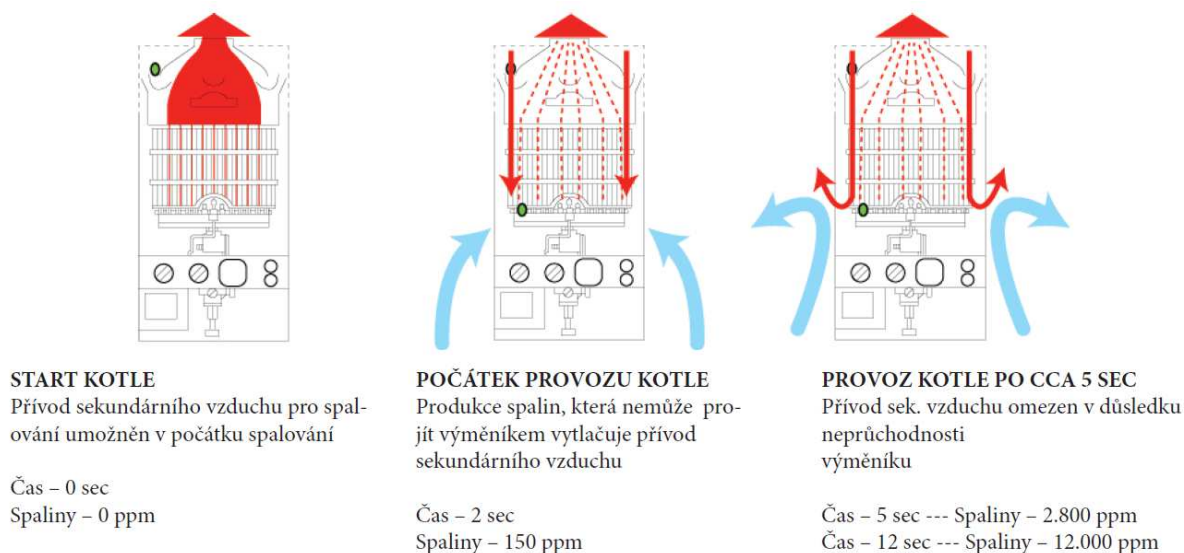
Na tuto otázku je celkem snadná odpověď, kterou potvrzují prováděná šetření zejména smrtelných otrav.

Je třeba si uvědomit, že plynový spotřebič kategorie B při svém provozu funguje v podstatě na principu jakéhosi vysavače, který nasává vzduch z prostoru, a to se všemi prachovými a jinými částicemi, zejména organického původu (prachové částice z praní a sušení prádla v bytě, chlupy z domácích zvířat apod.). Tyto látky se za provozu spotřebiče při průchodu výměníkem za vysokých teplot připalují na stěny výměníku a postupně tak zhoršují jeho průchodnost pro spaliny. Zhoršená průchodnost spalin výměníkem způsobuje jejich hromadění na jeho vstupu. Spaliny se tak hromadí v prostoru mezi hořákem a výměníkem a jejich přítomnost v blízkosti hořáku zabraňuje dokonalému spalování plynu.

Vysoký obsah CO je tak zapříčiněn nedokonalým spalováním ke kterému dochází v důsledku zaneseného výměníku spotřebiče.

Vlivem nedostatku vzduchu dochází ve velmi krátké době k vysoké produkci oxidu uhelnatého ve spalinách, které vlivem omezené průchodnosti výměníku odcházejí podél krytu spotřebiče do vnitřního prostoru bytu podle následujícího schématu:

Jednotlivé fáze při provozu plynového spotřebiče kategorie B z hlediska toku spalin s neprůchodným výměníkem jsou znázorněny na následujícím schématu:



5. Jaké jsou povinnosti při provozu plynových spotřebičů a kdo za jejich plnění odpovídá

Pro provoz spotřebiče platí *Návod pro instalaci a užívání spotřebiče*, který výrobce dodává společně s výrobkem.

Provádění servisu a údržby spotřebiče se realizuje podle požadavku výrobce. Jde o jeden z významných vlivů na provozní bezpečnost, neboť má přímý vliv na tvorbu oxidu uhelnatého ve spalinách.

Výrobci v Návoděch pro instalaci a užívání spotřebičů kategorie „B“ uvádí požadavek na servis spotřebičů ve lhůtě nejméně 1x za rok, který má právě takovýto stav znečištění výměníku odstranit a znovu zajistit bezpečný provoz spotřebiče. Za běžných podmínek je tedy postačující doba pro servisní kontrolu plynových spotřebičů 1x za rok, v prašnějším prostředí a ve velmi vysokém provozním nasazení doporučuji 2x ročně.

V této souvislosti je třeba poukázat na ustanovení **zákona č. 158/2009 Sb., kterým se mění zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, a o změně některých zákonů § 62 odst. 2 písm. f)**, které ukládá zákazníkovi (tj. subjektu, který je smluvně vázán s dodavatelem plynu a má odběrné místo s plynoměrem) následující povinnost: „Udržovat odběrné plynové zařízení v takovém stavu, aby se nestalo příčinou ohrožení života, zdraví či majetku osob, a v případě zjištění závady tuto bez zbytečného odkladu odstranit.“

Z uvedeného lze dovodit, že v těch případech (zejména v případě provádění pravidelného servisu zařízení), kdy je nájemní smlouvou vlastníkem upravena povinnost, resp. kdy si vlastník vymíní zajišťování příslušných stanovených úkonů ve vlastní režii, pak se uvedená povinnost § 62 odst. 2 písm. f) na zákazníka nevztahuje a povinnosti zabezpečuje vlastník zařízení, v opačném případě má tuto povinnost ve smyslu výše uvedených předpisů zákazník. Důležité je pak v těchto případech, aby zákazník resp. nájemník obdržel od nájemce i příslušné podklady související s provozem technického zařízení, které je předmětem nájmu, tj. zejména Návod k obsluze zařízení.

Povinnost provádění provozních revizí a kontrol ve smyslu vyhlášky č. 85/1978 Sb., o kontrolách, revizích a zkouškách plynových zařízení, se vztahuje pouze na právnické osoby a podnikající fyzické osoby.

Fyzické osoby jsou povinny postupovat podle § 62 odst. 2 písm. f) zákona č. 458/2000 Sb.:

„Zákazník je povinen udržovat odběrné plynové zařízení v takovém stavu, aby se nestalo příčinou ohrožení života, zdraví či majetku osob, a v případě zjištění závady tuto bez zbytečného odkladu odstranit.“

Poněkud složitější je situace v případech nájemních bytů a provozu plynových zařízení v těchto prostorách. Rozhodujícím aspektem vždy je vlastnictví tohoto zařízení.

V těchto případech pak mohou nastat následující případy:

1) Vlastníkem plynového zařízení je vlastník nemovitosti

Tento případ může být řešen dvěma způsoby:

- a) Bezpečnost provozu zařízení zajišťuje vlastník nemovitosti provedením revizí a kontrol
- b) Bezpečnost provozu zařízení je upravena nájemní smlouvou, tak, že tato povinnost je svěřena jasnou specifikací jak zařízení, tak činností nájemníkovi a pak musí nájemník zajišťovat plnění podmínek podle platných předpisů.

2) Vlastníkem plynového zařízení je nájemník resp. uživatel bytu

V tomto případě jsou veškeré povinnosti se zajištěním bezpečného provozu na straně nájemníka bytu.

V daném případě se musí při zajištění bezpečnosti provozu plynového zařízení řídit návodem výrobce dodaným se spotřebičem, tj. zejména v otázkách obsluhy spotřebiče a ve lhůtách pro zajištění servisu a čištění spotřebiče. Může samozřejmě využít i institut provedení revize plynového zařízení, který musí zajišťovat fyzické podnikající a právnické osoby, který však v daném případě občanů nelze vyžadovat. V případě, že nebude fyzická osoba, občan, schopen doložit naplnění podmínek podle § 62 odst.2 písm. f), tj. udržovat odběrné plynové zařízení v takovém stavu, aby se nestalo příčinou ohrožení života, zdraví či majetku osob, může v případě nějaké mimořádné události např. otrava spalinami, provoz plynového zařízení naplňovat znaky obecného ohrožení a tím odpovědnost fyzické osoby občana za tento stav.

6. Jaký je Váš pohled na povinnou instalaci detektorů výskytu oxidu uhelnatého do všech domácností?

Předepsání povinné instalace detektorů výskytu oxidu uhelnatého je již řešeno u některých technologií např. plynových kotelen podle ČSN 07 0703 čl. 15.1, a to u právnických a podnikajících fyzických osob.

Povinnou instalaci detektorů do všech domácností na základě legislativního předpisu nevidím příliš reálnou a podle mých dostupných informací není tento požadavek běžný ani v okolních zemích.

V každém případě je třeba vidět v použití detektorů výskytu oxidu uhelnatého možnost účinné prevence před otravami. Praxe ze šetření případů ukazuje, že k otravám dochází náhle a bez většího varování. V této souvislosti je často pozůstalými kladena otázka:

Proč došlo k otravě právě dnes, proč ne včera, před týdnem, před měsícem....?

Tady už odpověď není tak jednoduchá neboť zde vystupuje obrovské množství vlivů, které mohou vzájemně spolupůsobit a vytvořit podmínky pro další průběh s fatálními následky. A tak tedy další otázka.

Jaké okolnosti ovlivňují provoz spotřebiče, který může náhle způsobit otravu spalinami?

Spotřebič v důsledku svého dlouhodobého provozu, zpravidla bez řádně prováděného servisu, obsahuje ve spalinách vysokou koncentraci jedovatého CO, která doposud nezpůsobila otravu jen proto, že celý objem spalin byl odveden komínem do volného venkovního prostoru.

Je však zřejmé, že náhle došlo k situaci, kdy spaliny pronikly do prostoru instalace, kde způsobily otravu. Zde si dovoluji na základě šetření více než stovky případů smrtelných otrav uvést přehled vlivů, které svým působením mohou takovou otravu prakticky okamžitě způsobit.

Právě v těchto následujících náhlých situacích vidím možnost účinné ochrany před otravou, neboť právě tyto náhlé změny podmínek může detektor výskytu oxidu uhelnatého odhalit a zachránit tak zdraví a životy osob:

- a) Spuštění digestoře např. nad sporákem v kuchyni nejen v souvislosti s provozem plynového sporáku, ale i v případech, kdy se její spuštění provede krátkodobě např. při kouření v prostoru bytu
- b) Vliv zařízení vytvářejících podtlak v prostoru instalace spotřebiče a tím přetahování spalin z komína (ventilátor, větracími zařízeními, spotřebiči s ventilátorem, centrálním vysavačem, tahem komína jiných spotřebičů, jinými zařízeními)
- c) Provozem spotřebičů na pevná paliva (krby, krbová kamna apod.)
- d) Větrací otvory chybně vyústěné do prostoru, který vytváří podtlak (schodiště, šachty apod.)
- e) Stěhování nábytku z bytu, kdy při otevřených dveřích do schodiště a současném provozu plynového průtokového ohřívače došlo k otravě. Je třeba si uvědomit, že schodiště vytváří umělý komínový tah, zejména u bytů v nižších podlažích
- f) Při návštěvě poštovní doručovatelky byla vedena konverzace majitelky bytu při otevřených dveřích cca podle sdělení majitelky bytu v délce 6 až 8 minut, v bytě se současně koupala dcera majitelky bytu a došlo k otravě opět vlivem přetahování spalin z komína, kde byl připojen plynový průtokový ohřívač vody
- g) Návštěva v bytě – kuřák chodil kouřit na společnou chodbu objektu, při pootevřených dveřích opět došlo k přetahování spalin z komína do schodiště a následné otravě
- h) Vliv prudkého otevření dveří, které po několik sekund způsobí zastavení tahu komína a průniku spalin do prostoru. V případě osoby v těsné blízkosti spotřebiče, kdy dojde k vdechnutí koncentrace CO nad 12.800 ppm (hodnota koncentrace kdy dochází po vdechnutí k bezvědomí).

Pozitivní vliv použití detekce výskytu oxidu uhelnatého vidím právě v případech těchto náhlých stavů popsanych pod body a) až h), ke kterým dochází vlivem celé řady

okolností, které běžný uživatel bytu nemůže rozumně předvídat. Významný vliv pak bude v těchto případech i na okolní osoby, které tak mohou neprodleně přispět k záchraně zdraví a životů.

7. Jakým způsobem funguje detektor a o jak nákladnou záležitost se jedná? Je potřeba jeho pravidelná údržba?

Doporučit lze zařízení pracující s nejnovější technologií založené na elektrochemickém článku zajišťující přesnost a spolehlivost. Pozornost je třeba rovněž věnovat nabízené záruce na bezúdržbový provoz. Výrobky renomovaných firem nabízejí až šestiletou záruku a životnost až 7 let.

Jde nepochybně o jednu z cest jak zajistit prevenci před otravou spalinami. Použití těchto přístrojů však vyžaduje také splnění určitých předpokladů a je tedy dobré se poradit s odborníkem, neboť řada zejména levnějších zařízení nesplní požadavky, které zákazník očekává. Dále je třeba si uvědomit, že každé takové technické zařízení vyžaduje určité požadavky na provoz, životnost senzorů, baterií, kalibrace apod.

Pokud jde o pravidelnou údržbu, je třeba si uvědomit, že každé technické zařízení vyžaduje určitou údržbu. Údržba většinou bude vyžadovat kontrolu příp. výměnu napájecích baterií, tam kde je použito síťové napájení to bude pak výměna záložní baterie napájení. Dalším požadavkem bude po určité době výměna senzoru, který má vždy určitou životnost, příp. celého detekčního zařízení.

Doporučuji proto ještě před vlastním pořízením detekčního zařízení se důkladně informovat o podmínkách záruky, životnosti a údržby příslušného zařízení a pořizovat si tato zařízení od renomovaných výrobců.

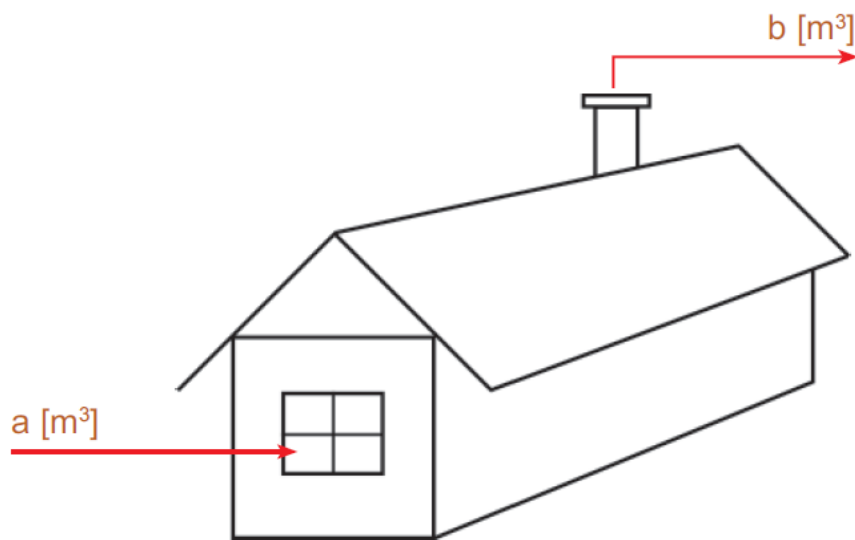
Často v nabídkách zařízení některých firem se můžeme dočíst na první pohled lákavého sdělení: ***„Nevyžaduje montáž a údržbu, dá se okamžitě uvést do provozu.....“***

V takovém případě rovnou doporučuji od pořízení takového zařízení upustit a vydat se za jiným zařízením.

Z hlediska nákladů se pořizovací cena těchto zařízení pohybuje od cca 1.200,- Kč.

8. Jak je důležité zajištění přívodu vzduchu do prostor s plynovými spotřebiči?

Na základě těchto výše uvedených vlivů je zřejmé, že zásadním požadavkem musí být zajištění tzv. tlakově dynamické rovnováhy systému „místnost-spotřebič“, případně „přerušovač tahu-komín“ a tím vytvoření podmínek pro zabránění vracení spalin do prostoru instalace spotřebiče podle následujícího schématu.



PODMÍNKA: $b = a$

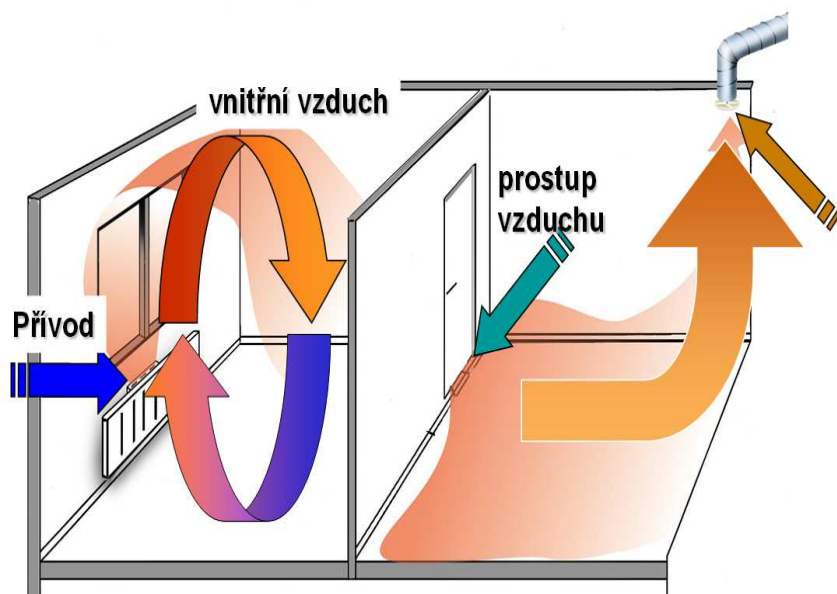
! $a < b$ → postupné zastavení průtoku spalin v komíně !



PRŮNIK SPALIN DO PROSTORU →



Pro realizaci tohoto požadavku je zásadní zajištění tzv. CESTY VZDUCHU podle následujícího obrázku.



Rozhodující je tedy zajištění tzv. CELÉ cesty vzduchu tj. nejen přívod z venkovního prostoru, ale i propojení otvory k zajištění jeho přívodu až do místa instalace spotřebiče. Zde uvedu jen zlomek dokumentovaných záběrů z posledních šetřených případů otrav, které dokumentují, že při absenci otvorů pro přívod vzduchu pracuje spotřebič se vzduchem pouze z akumulace prostoru a dochází tak ve velmi krátké době k postupnému zastavení průtoku spalin v komíně a následně vlivem další produkce spalin provozem spotřebiče k průniku v celém objemu do prostoru instalace, kdy další průběh už je závislý jen na hodnotě koncentrace CO ve spalinách.

Jednotlivé záběry dveří od koupelen ze šetřených případů otrav ukazují na absenci otvoru pro přívod vzduchu do prostor instalace plynového spotřebiče.



9. Jsou nějaké možnosti tzv „Laické“ kontroly průniku spalin do prostoru bytu a jakým způsobem v těchto případech reagovat?

V praktických podmínkách se nebezpečný stav průniku spalin do prostoru projevuje několika snadno kontrolovatelnými způsoby, které si může uživatel při troše pozornosti snadno ověřit.

Na následujícím obrázku schématicky uvádím tyto možnosti tzv. laické kontroly.

1. Žlutý plamen v důsledku nedokonalého spalování



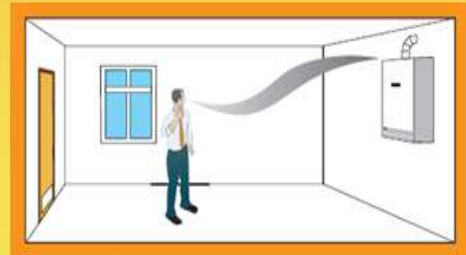
2. Stopy znečištění v důsledku úniku spalin



3. Orosení studených ploch (zrcadel) krátce po zapnutí spotřebiče



4. Patrný kyselý zápach a vlhkost



Pokud takovou situaci kdokoliv zpozoruje doporučuji ihned odstavit spotřebič z provozu, začít intenzivně větrat prostor instalace s plynovým spotřebičem a celou problematiku neprodleně řešit se servisním technikem, revizním technikem apod.

10. Jaké jsou příznaky otravy oxidem uhelnatým a jakým způsobem poskytnout první pomoc?

Oxid uhelnatý je plyn bez barvy a zápachu, vzniká nejčastěji při nedokonalém spalování. Po proniknutí do organismu se váže na hemoglobin, tato vazba je zhruba 200 – 300x pevnější než vazba kyslíku. Příznaky otravy jsou zčervenání (cihlově

červený obličej), bolesti hlavy, zvracení, závratě, poruchy zraku, zrychlení dechu a tepu a poruchy vědomí až bezvědomí. První pomocí je zajištění přísunu čerstvého vzduchu, popř. umělé dýchání, lékařská první pomoc spočívá v podávání kyslíku

V případě, že spaliny obsahují vysoký podíl koncentrace jedovatého oxidu uhelnatého, je tak jen otázkou, v jaké koncentraci a čase dojde k fatálním následkům. Pro ilustraci působení oxidu uhelnatého na lidský organismus jsou v následující tabulce uvedeny potřebné informace.

Tabulkový přehled příznaků, jak působí koncentrace oxidu uhelnatého na lidský organismus.

CO (ppm)	CO (obj %)	PŘÍZNAKY
100	0,01	Žádné příznaky – bez nebezpečí
200	0,02	Mírně bolesti hlavy
400	0,04	Silné bolesti hlavy po 1 – 2 hodinách
800	0,08	Silné bolesti hlavy po 45 minutách; nevolnost, mdloby a bezvědomí po 2 hodinách
1.000	0,10	Nebezpečná koncentrace – bezvědomí po 1 hodině
1.600	0,16	Nevolnost, silné bolesti hlavy a závratě po 20 minutách
3.200	0,32	Nevolnost, silné bolesti hlavy a závratě po 5 – 10 minutách; bezvědomí po 30 minutách
6.400	0,64	Silné bolesti hlavy a závratě po 1–2 minutách; bezvědomí po 10 – 15 minutách
12.800	1,28	Okamžité bezvědomí, nebezpečí smrti po 1 – 2 minutách

Základní první pomocí je vynesení postiženého na čerstvý vzduch.

Vždy zajistit odsun pacienta na čerstvý vzduch a lékařské ošetření, v případě potřeby provádět podpůrné dýchání nebo resuscitaci - protože postižený vždy trpí nedostatkem kyslíku.

Poločas mizení karboxylhemoglobinu z krve je v takovém případě asi 4 hodiny. Účinnější je podání čistého kyslíku kyslíkovou maskou z kyslíkové bomby, což vede ke zkrácení poločas mizení karboxylhemoglobinu z krve přibližně na 90 minut. Nejvýhodnější je nechat pacienta dýchat čistý kyslík pod zvýšeným tlakem v přetlakové komoře (hyperbarická oxygenoterapie), neboť poločas mizení karboxylhemoglobinu se tím zkrátí až na 15 minut.