

MV- ŘEDITELSTVÍ HASIČSKÉHO ZÁCHRANNÉHO SBORU ČR
ODBORNÁ PŘÍPRAVA JEDNOTEK POŽÁRNÍ OCHRANY

KONSPEKT

1-1-05

POŽÁRNÍ TAKTIKA

Základy požární taktiky

Produkty hoření

Zpracoval : ing. Miroslav LUKEŠ
HZS města Ostravy

Doporučený počet hodin: 2 hod

Obsah

Obsah	2
I. Produkty hoření	3
1. Nebezpečí vyplývající ze zplodin hoření	3
1.1 Snížený obsah kyslíku v ovzduší	3
1.2 Zvýšená teplota prostředí	4
1.3 Kouř	4
1.4 Toxicita vznikajících plynů a par	5
2. Účinky vybraných sloučenin na lidský organismus	5
2.1 Oxid uhelnatý – CO	5
2.2 Oxid uhličitý – CO ₂	7
2.3 Chlorovodík – HCl	7
2.4 Nitrozní plyny – NO _x	7
2.5 Kyanovodík – HCN	8
2.6 Fosgen – COCl ₂	8
2.7 Ultrajedy	9
3. Nebezpečí vyplývající z hořlavosti zplodin hoření	9
3.1 Žihavé plameny (rollover)	9
3.2 Náhlé vzplanutí v celém prostoru (flashover)	11
3.3 Explosivní hoření (backdraft)	12
4. Tepelný spád zplodin hoření u požáru v uzavřeném prostoru	14
Závěrečné shrnutí:	15
II. Závěr	15
Doporučená literatura	15

I. Produkty hoření

Každý materiál prochází při hoření chemickými změnami. Znamená to, že žádná z částic, ze kterých je látka složena, není zničena. Dochází pouze k přeměně jedné látky v látku jinou. Tak například – když hoří kousek papíru, uvolňují se plyny a páry, které v sobě obsahuje a z papíru zbude jen malý zbytek ve formě lehkých zuhelnatělých vloček. Ovšem součet hmotností všech produktů by se vždy rovnal hmotnosti onoho kousku papíru na začátku.

Při požáru vznikají tyto základní produkty: teplo, světlo, kouř, hořlavé nespálené plyny a nespálený tuhý zbytek (popel).

Teplo je produktem hoření a intenzita jeho vývinu závisí na velikosti plamenů. Je často hlavní příčinou dalšího vznícení látek, popálení osob, dehydratace zasahujících hasičů a poranění dýchacích cest.

Plamen jsou vlastně hořící plyny a páry. Při správné koncentraci kyslíku jsou plameny velmi horké a méně svítivé. Snížení svítivosti plamene je zapříčiněno větším uvolňováním uhlíku. Plamen se objevuje při každém typu hoření, s výjimkou žhnutí. Podle barvy plamene lze v některých případech určit hořící látku.

S kouřem se setkáme u všech požárů. Může obsahovat stovky různých chemických látek v závislosti na typu hořícího materiálu. Některé materiály vyvíjejí při svém hoření větší množství kouře, než jiné (např. hustý černý kouř při hoření minerálních olejů, nafty, gumy a plastů).

1. Nebezpečí vyplývající ze zplodin hoření

Při požáru číhají na zasahující hasiče a postižené občany tato čtyři nebezpečí, spojená víceméně s ovzduším v místě požáru: snížený obsah kyslíku, zvýšená teplota prostředí, kouř, toxicita vznikajících plynů a par.

1.1 Snížený obsah kyslíku v ovzduší

Během hoření dochází jednak ke spalování kyslíku, jednak k vytlačování vzduchu (bohatého na kyslík) zplodinami hoření.

Musíme si uvědomit, že normální obsah kyslíku v ovzduší je 21 %, ale již při koncentraci pod 18 % pociťuje lidský organismus nedostatek kyslíku. Účinky sníženého procenta kyslíku v okolní atmosféře na lidský organismus jsou shrnuty v tabulce č. 1.1.

Tab. č. 1.1

Množství O ₂ ve vzduchu (%)	Příznaky
21	Žádné – normální podmínky.
17	Zhoršená koordinace svalové činnosti, zrychlené dýchání kvůli kompenzaci sníženého množství O ₂
12	Bolesti hlavy, závratě, rychlá únava (malátnost).
9	Bezvědomí.
6	Smrt po několika minutách následkem udušení a selhání srdce.

Poznámka: Jednotlivé symptomy se mohou u různých lidí objevovat při vyšších i nižších koncentracích kyslíku v ovzduší. Konkrétní hodnoty závisí na délce pobytu v takovém prostředí. Rovněž se nebere v úvahu přítomnost dalších zplodin hoření.

Se sníženou koncentrací kyslíku se můžeme setkat nejen při požárech v uzavřených místnostech bytů a sklepů, ale i v podzemních prostorách nezasažených požárem nebo tam, kde se k uhašení požáru používal dusík, CO₂ popřípadě halon.

První pomoc: postižené osoby vyvést na čerstvý vzduch a přivolat lékaře. Zasahující hasiči musí používat izolační dýchací přístroje popř. průběžně měřit koncentraci kyslíku v ovzduší.

1.2 Zvýšená teplota prostředí

Vdechnutí horkých zplodin hoření může poškodit dýchací cesty, přičemž je-li horký vzduch navíc nasycen vodní parou, poškození dýchacích cest je ještě výraznější. Důsledkem vdechnutí vzduchu o teplotě kolem 50 °C může být vážné snížení krevního tlaku a selhání oběhového systému, edém plic (nahromadění vody v plicích a následný otok plic), který v nejhorším případě končí smrtí následkem udušení.

Je třeba si uvědomit, že poškození organismu vdechnutím horkých plynů není okamžitě vratný jev ani po přenesení poškozeného na čerstvý, studený vzduch.

První pomoc: postižené osoby vyvést na čerstvý vzduch a přivolat lékaře. Zasahující hasiči musí používat izolační dýchací přístroje a striktně dodržovat základní zásady taktiky zásahu.

1.3 Kouř

Kouř u požáru je směs částic uhlíku, dehtu, prachu a hořlavých plynů a par. Na těchto částicích pak kondenzují některé plynné produkty hoření, zvláště aldehydy a organické kyseliny. Některé částičky kouře při vdechování dráždí dýchací cesty, některé mohou mít i smrtelné účinky. To, jak hluboko se taková částička dostane do nechráněných plic a jaké bude mít na lidský organismus účinky, závisí na velikosti dané částice.

Byly popsány i částice vyskytující se běžně v kouři, které podporují vznik rakoviny. Tyto účinky má na lidský organismus nejen vdechování takových částic, ale i jejich dlouhodobý styk s pokožkou člověka.

V neposlední řadě je třeba si uvědomit, že úměrně s množstvím uvolňovaného kouře se snižuje viditelnost v místě zásahu a je velmi ztížena i orientace v neznámém prostředí (sklepní kóje, kabelové kanály atd.).

První pomoc: postižené osoby vyvést na čerstvý vzduch a přivolat lékaře. Zasahující hasiči musí používat izolační dýchací přístroje a vícevrstvé zásahové oděvy.

1.4 Toxicita vznikajících plynů a par

Každý zasahující hasič si musí uvědomit, že během hašení jakéhokoliv požáru je jeho organismus vystaven účinkům různých dráždivých až toxických látek. Přičemž společný účinek těchto látek je synergický, což znamená, že celková toxicita celého souboru látek je větší, než pouhé sečtení vlivů jednotlivých látek na lidský organismus.

Toxické plyny mají několik škodlivých účinků. Některé z nich působí přímo na plíce a způsobují jejich otok (HCl, SO₂, HCN apod.), jiné se spojují s červenými krvinkami a snižují schopnost krve přenášet kyslík (CO), výsledkem ovšem vždy může být udušení postiženého člověka.

Mezi nejčastější toxické plyny, se kterými se setkáváme u požárů, patří zejména oxid uhelnatý (CO), oxid uhličitý (CO₂), nitrozní plyny (NO_x), chlorovodík (HCl), kyanovodík (HCN) a fosgen (COCl₂).

2. Účinky vybraných sloučenin na lidský organismus

2.1 Oxid uhelnatý – CO

Oxid uhelnatý má na svědomí více úmrtí při požárech, než všechny ostatní zplodiny hoření dohromady. Tento bezbarvý plyn bez zápachu je lehčí než vzduch a vzniká při každém požáru. Při nedokonalém hoření, kdy z místa požáru stoupá hustý tmavý kouř, látky vyvíjejí velké množství CO.

Hlavní nebezpečí CO spočívá v jeho schopnosti vázat se na červené krvinky (hemoglobin). Za normálních okolností se na hemoglobin váží molekuly vzdušného kyslíku, které jsou pak krví přenášeny do celého těla. Jestliže se ovšem v ovzduší nachází zvýšené procento CO (který se na hemoglobin váže 200x snadněji než kyslík), dochází k tvorbě karboxyhemoglobinu (COHb). Tím je kyslíku znemožněno se vázat na červené krvinky (na nich už je CO) a dochází k bezvědomí postiženého následkem nedostatečného zásobování mozku kyslíkem. Jestliže není postižená osoba včas vynesena na čerstvý vzduch, může dojít po krátké době k jejímu úmrtí.

Je prokázáno, že při koncentraci CO ve vzduchu nad 0,05 % může již být nebezpečná, a jestliže tato koncentrace vystoupí nad 1 %, může dojít k bezvědomí nebo smrti postižených bez jakýchkoliv předchozích příznaků nevolnosti. Tyto příznaky se projevují při nižších koncentracích CO ve vzduchu (viz tab. 1.2).

Tab. č. 1.2

CO (ppm)	CO ve vzduchu (obj %)	Příznaky
100	0,01	Žádné příznaky – bez nebezpečí
200	0,02	Mírné bolesti hlavy
400	0,04	Silné bolesti hlavy po 1 až 2 hodinách
800	0,08	Silné bolesti hlavy po 45 minutách; nevolnost, mdloby až 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 až 10 minutách; bezvědomí po 30 minutách
6.400	0,64	Silné bolesti hlavy a závratě po 1 až 2 minutách; bezvědomí po 10 až 15 minutách
12.800	1,28	Okamžité bezvědomí, nebezpečí smrti po 1 až 3 minutách

Ppm – část z milionu

V praxi se ovšem při určování kvality ovzduší nemůžeme v žádném případě spoléhat pouze na osobní příznaky působení CO na organismus, neboť každý člověk reaguje na zvýšené procento CO v vzduchu jiným způsobem v závislosti na momentální fyzické a psychické kondici, době působení CO na organismus, věku, vykonávané práci během působení CO. Velkým nebezpečím pro postižené je také již zmiňovaný synergický efekt působení různých zplodin hoření na jednom místě a v jeden okamžik.

Při poskytování první pomoci postiženému je třeba si uvědomit, že CO působí na organismus člověka s jistou setrvačností. Tak například při koncentraci 1 % CO ve vzduchu se v krvi vytvoří 50% COHb po 2,5 až 7 minutách. Při koncentraci 5 % CO ve vzduchu je to 30 až 90 vteřin. Protože nově vytvořený karboxyhemoglobin poté teprve putuje tělem, může organismus na přítomnost CO reagovat později, když už je postižený na čerstvém vzduchu a tedy zdánlivě mimo nebezpečí. Také postižení nervové soustavy postiženého se může projevit až po 3 týdnech.

Postiženého vždy vyneseme na čerstvý vzduch a necháme ho inhalovat kyslík. Pokaždé musí následovat prohlídka u lékaře.

2.2 Oxid uhličitý – CO₂

CO₂ je nehořlavý plyn bez barvy a zápachu, je těžší než vzduch. Ačkoliv se CO₂ používá jako hasební látka (stabilní hasicí zařízení používá k hašení koncentraci nad 27% CO₂ ve vzduchu), je i jedním z produktů hoření. Je konečným produktem hoření látek bohatých na uhlík, přičemž ho vzniká více při dokonalém hoření než při žhnutí.

Vzduch normálně obsahuje kolem 0,03 % CO₂. Při této koncentraci je CO₂ jako produkt látkové výměny odstraňován z plic člověka dýcháním. Při asi 5 % koncentraci CO₂ ve vzduchu dochází ke zrychlenému dýchání doprovázenému bolestmi hlavy, závratěmi, pocením a rozrušením. Mezi 10 až 12 % CO₂ ve vzduchu může dojít během několika minut ke smrti postiženého následkem ochrnutí dýchacího centra mozku. Nebezpečí CO₂ spočívá i v tom, že na jeho zvýšenou koncentraci tělo reaguje zrychlením dýchání, čímž se ovšem do organismu dostává i větší množství ostatních produktů hoření.

Postiženého vyneseme na čerstvý vzduch, necháme inhalovat kyslík a dopravíme ho k lékaři.

2.3 Chlorovodík – HCl

Chlorovodík je bezbarvý plyn se silně dráždivými účinky pro dýchací cesty a oči, je těžší než vzduch. HCl vyvolává otok horních cest dýchacích, který může přejít v zástavu dýchání a smrt udušením.

Nebezpečná je i schopnost chlorovodíku rozpouštět se ve vodě za vzniku kyseliny chlorovodíkové (z 1 kg PVC se uvolní až 400 l HCl). Při hašení vodou či vodní mlhou tak může vzniknout překvapivě silná kyselina chlorovodíková se silnými korozivními účinky na veškerý používaný materiál a samozřejmě i na organismus zasahujících hasičů.

S chlorovodíkem se můžeme u požáru potkat poměrně často, neboť je produktem hoření všech látek, které ve své molekule obsahují chlór – například PVC (obaly, podlahové krytiny, koženky, izolace kabelů, hračky atd.). Plynný chlorovodík vzniká i tepelným rozkladem izolací elektrických kabelů v požárem rozžhavených betonových stěnách. Velmi nebezpečné jsou však i dokončovací práce po požárech ve skladech, drogeriích, obchodech i v domácnostech. I po likvidaci samotného požáru je totiž ve vzduchu velké množství plynného HCl, který napadá organismus hasičů, jež si v této fázi likvidace už nechraní organismus dýchacím přístrojem.

Postiženého vyneseme na čerstvý vzduch, zajistíme pro něj okamžitou lékařskou pomoc a inhalaci kyslíku nebo roztoku hydrogenuhličitanu sodného.

2.4 Nitrozní plyny – NO_x

Mezi nejnebezpečnější nitrozní plyny patří oxid dusnatý (NO) a oxid dusičitý (NO₂), přičemž oxid dusnatý se při styku s kyslíkem a vzdušnou vlhkostí mění

na oxid dusičitý. NO_2 je žluto- až červenohnědý plyn s dráždivými účinky pro dýchací cesty, je těžší než vzduch.

Oxid dusičitý vzniká v senážních věžích při skladování zemědělských produktů, při hoření umělých hnojiv a např. i při požárech v kancelářích (pravítka, filmy...).

Organismus reaguje na přítomnost NO_2 dráždivým kašlem, edémem plic s následnou smrtí udušením. Nebezpečná je doba latence, bezprostředně po nadýchání se projeví pouze mírné příznaky a teprve po několika hodinách se projeví vlastní otrava.

Všechny oxidy dusíku se rozpouštějí ve vodě za vzniku dusičnatých kyselin. Tyto kyseliny reagují v lidském těle s alkalickými sloučeninami a vznikají nitráty a nitridy. Ty potom napadají krevní částice, což vede ke kolapsu organismu a celkovému komatu. Příznakem je rozšíření cév, kolísání krevního tlaku, bolest hlavy a mdloby.

Postiženého vyneseme na čerstvý vzduch a provádíme inhalaci kyslíku.

2.5 Kyanovodík – HCN

Kyanovodík je bezbarvý plyn s hořkomandlovým zápachem a chutí, je lehčí než vzduch. Na lidský organismus působí na úrovni buněk a tkání, neboť blokuje výměnu kyslíku a oxidu uhličitého při jejich „dýchání“.

HCN se vstřebává plicemi i kůží, přičemž toto vstřebávání je tím rychlejší, čím je kůže teplejší a vlhčí. Organismus reaguje na přítomnost HCN zvýšením srdeční frekvence až na 100 tepů za minutu. Koncentrace 135 ppm vyvolává smrt postiženého do 30 minut, při koncentraci 270 ppm nastává smrt okamžitě.

Kyanovodík vzniká při hoření polyamidu (silon, nylon...), polyuretanu (molitan), močovinoformaldehydové pryskyřice (umakart, lepidla, laky...), ABS (palubní desky automobilů), PAN, vlny, peří, přírodního hedvábí atd.

Obecně se s vysokými koncentracemi HCN můžeme setkat při požárech obchodů s oděvy a koberci, při požárech interiérů automobilů a letadel i při každém bytovém požáru.

Postiženého vždy vyneseme na čerstvý vzduch a zahájíme umělé dýchání, popřípadě provádíme inhalaci kyslíku.

2.6 Fosgen – COCl_2

Fosgen je bezbarvý plyn bez chuti, ale s nepříjemným zápachem po shnilém seně. Vzniká např. při hoření chladicích kapalin obsahujících freon.

Má silné dráždivé účinky, přičemž jeho jedovatost se naplno projeví až několik hodin po expozici. Jeho zápach je znatelný při koncentraci 6 ppm,

přičemž ještě předtím dráždí oční sliznice a nutí ke kašli. Smrtelná koncentrace je 25 ppm.

Fosgen snadno reaguje s vodou, přičemž vzniká i kyselina chlorovodíková. Protože plíce jsou vždy vlhké, vytváří se i v plicních sklípcích silně žíravá kyselina chlorovodíková.

2.7 Ultrajedy

Ultrajedy jsou chemické sloučeniny, které již v mikrogramových množstvích mohou v organismu vyvolat vážné změny vedoucí k neléčitelným nemocem a v miligramových množstvích usmrcují. Během hoření zejména sloučenin s obsahem chlóru vznikají v malém, přesto však nebezpečném, množství ultrajedy jako PCDBF (polychlordibenzfuran) a TCDBO (polychlordibenzparadioxin). Tyto sloučeniny se váží na saze a s nimi mohou vniknout do organismu zasahujících hasičů.

Nebezpečné mohou být zejména požáry skladů PVC, kdy emitované množství ultrajedů se může pohybovat od 100 mg do 1 g. Ovšem i při bytovém požáru mohou vznikat významná množství ultrajedů.

Zasahující hasiči musí používat izolační dýchací přístroje a vícevrstvé zásahové oděvy nejen během samotného hašení požáru, ale i během likvidačních prací až do té doby, dokud si nejsme jisti, že v ovzduší na požářišti již nejsou žádné saze a zviřený prach.

3. Nebezpečí vyplývající z hořlavosti zplodin hoření

Kromě nebezpečí vyplývající z toxicity zplodin hoření musíme počítat i se schopností těchto zplodin se vznítit či dokonce explodovat. Toto nebezpečí hrozí hlavně při požárech v uzavřených prostorách (byty, sklady, obchody, sklepy atd.). Mezi hlavní nebezpečí v různých částech rozvoje požáru patří rollover (žíhavé plameny), flashover (náhlé vzplanutí plynů v celém prostoru) a hlavně backdraft (explozivní hoření). Jedná se o jevy popsané hlavně v angloamerické literatuře, odtud jejich těžko přeložitelné názvy. Všechny tři jevy se od sebe liší silou svého účinku a fází požáru, ve které mohou vzniknout. V následujícím textu si je jednotlivě popíšeme včetně možnosti prevence před jejich vznikem či působením

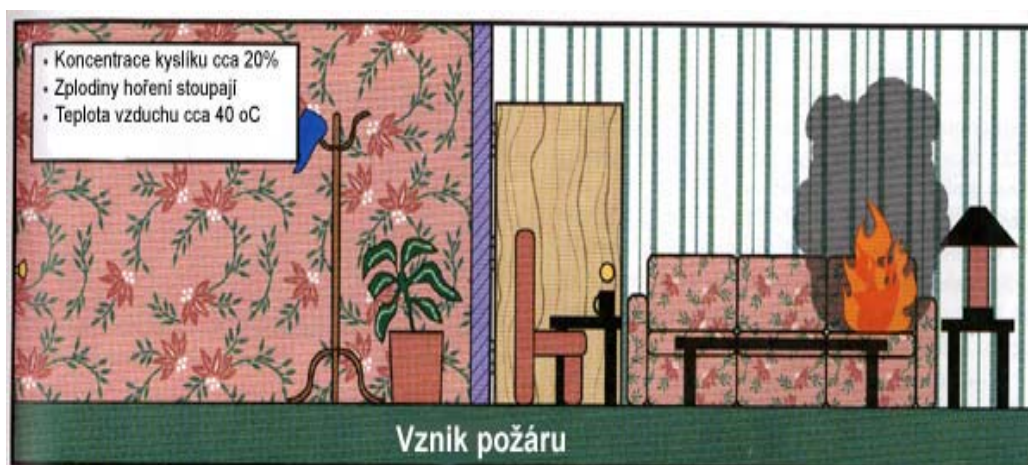
3.1 Žíhavé plameny (rollover)

V počáteční fázi požáru je obvykle k dispozici dostatečné množství kyslíku ve vzduchu. Při hoření dochází k vývinu zejména vodní páry a oxidu uhličitého, v menším množství vznikají oxid uhelnatý a oxid siřičitý. V místnosti zasažené požárem mírně vzrůstá teplota (asi 40 °C), teplota plamene je cca 500 °C.

Rollover, někdy se nazývá flameover, vzniká tehdy, shromáždí-li se větší množství hořlavých plynů v počáteční fázi požáru u stropu hořící místnosti. Tyto velmi zahřáté hořlavé plyny jsou vytlačovány zplodinami hoření z hořící místnosti do okolí, kde se mísí se vzdušným kyslíkem. Jestliže koncentrace hořlavých plynů dosáhne mezí hořlavosti, dojde k jejich vznícení a rychlému rozšíření požáru.

Plameny se šíří velkou rychlostí v úrovni stropu na velké vzdálenosti (viz obr. 1.1 až 1.3) do té doby, dokud nevyhoří všechny vzniklé hořlavé plyny. Proto se zasahující hasiči musí pohybovat v ohrožených prostorách při zemi a s nejvyšší opatrností. Při hasebních pracích je důležité se soustředit na uhašení ohniska požáru, neboť rollover vzniká pouze při intenzivním vývinu hořlavých plynů a par.

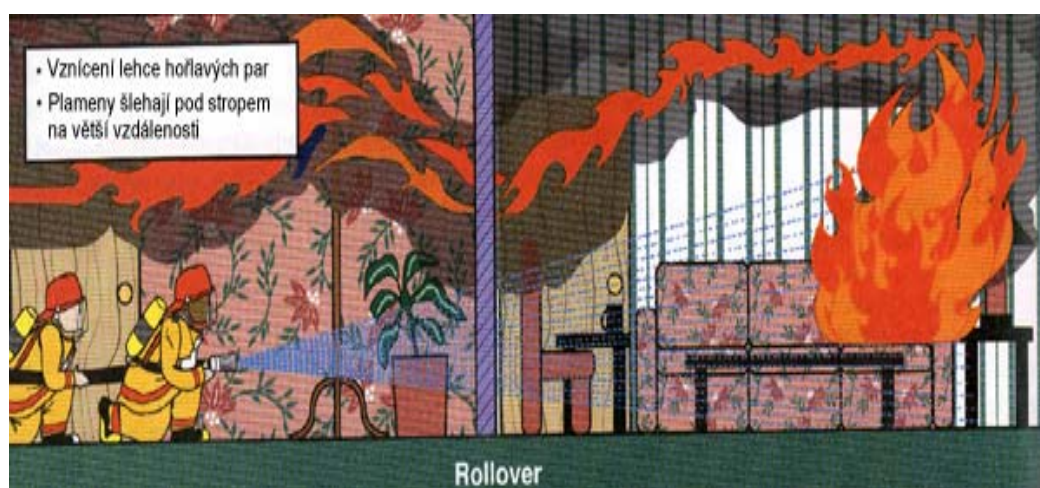
Obr. 1.1 Vznik hoření



Obr. 1.2 Příprava na rollover



Obr. 1.3 Rollover



3.2 Náhlé vzplanutí v celém prostoru (flashover)

V další fázi požáru dochází ke vznícení dalšího a dalšího materiálu v místnosti. Protože je stále k dispozici dostatečné množství kyslíku, vznikají vysoké plameny, které přemění laminární proudění spalin (obsahujících horké hořlavé plyny a páry) v turbulentní. Dochází tak k celkovému zahřívání hořlavých materiálů v místnosti, intenzivnějšímu vývinu hořlavých par a stlačování studeného vzduchu do nižších úrovní. V místnosti vzrůstá teplota vzduchu na asi 700 °C. Jestliže požár takto probíhá v uzavřeném prostoru, dochází brzo vlivem intenzivního hoření k úbytku kyslíku.

Flashover se nazývá situace, kdy dojde k náhlému vzplanutí všech hořlavých materiálů v celém prostoru hořící místnosti najednou. Hlavní příčinou tohoto jevu je současné zahřátí všech hořlavých hmot v místnosti zplodinami hoření na

takovou teplotu, při níž uvolňují ze svého objemu hořlavé plyny a páry. V momentě, kdy se koncentrace těchto plynů a par dostane nad spodní mez výbušnosti (teplota v místnosti je v tu dobu více než 800 °C), dojde k jejich okamžitému vznícení (obr. 2).

Obr. 2 Flashover



Hlavní nebezpečí flashoveru je v tom, že úplně ruší zásadu „při zemi je menší teplo“ a zasahující hasiči se mohou během zlomku sekundy ocitnout doslova v moři plamenů.

Prevenčí před flashoverem je dostatečné chlazení hořící místnosti a všech předmětů v ní roztříštěným proudem vody. Důležité je neustále přemísťovat směr proudu od stropu na hořící předměty a zpět.

3.3 Explosivní hoření (backdraft)

Po fázi volného rozvoje může při požáru v uzavřené místnosti dojít k takovému poklesu koncentrace kyslíku ve vzduchu, že není možné další plamenné hoření. Hořící místnost je zcela zaplněna hustým kouřem. Teplota v místnosti může dosahovat až 500 °C, tlak vzduchu rychle roste. Vlivem intenzivního sálavého tepla dochází k uvolňování výbušných plynů (např. metanu) z předmětů v zasažené místnosti (obr. 3.1). Tyto plyny zvyšují spolu s horkými zplodinami hoření riziko vzniku backdraftu. Ten vzniká tehdy, vnikne-li do místnosti čerstvý vzduch s normální koncentrací kyslíku. Vniklý vzduch naředí směs horkých plynů pod jejich horní mez výbušnosti. Nic pak nebrání výbuchu směsi hořlavých plynů a par v zasažené místnosti.

Obr. 3.1 Žhnutí hořlavých materiálů



Je třeba si uvědomit, že backdraft může vzniknout všude tam, kde požár probíhá v místnosti bez možnosti dalšího přísunu vzduchu během požáru (sklepy, byty s uzavřenými okny atd.). Při jakémkoliv porušení těsnosti takové místnosti (obr. 3.2) může dojít k výbuchu (obr. 3.3). Varovnými signály upozorňujícími na nebezpečí backdraftu jsou: malé nebo žádné plameny, žlutošedý až černý kouř, malými netěsnostmi unikají obláčky kouře (jako zpod pokličky hrnce), extrémní sálavé teplo, drnčení okenních tabulí, pískání vzduchu proudícího malými netěsnostmi (např. okenními nebo dveřními spárami) do hořící místnosti, výrazný proud vzduchu proudícího do místnosti po otevření oken nebo dveří.

Částečnou ochranou nebo zmenšením síly backdraftu je vytvoření větracích otvorů na nejvyšším místě nebezpečné budovy. Nebezpečné zahřáté plyny tak uniknou do okolního prostředí a sníží nebezpečí exploze v místnosti.



Obr. 3.2 Narušení těsnosti místnosti



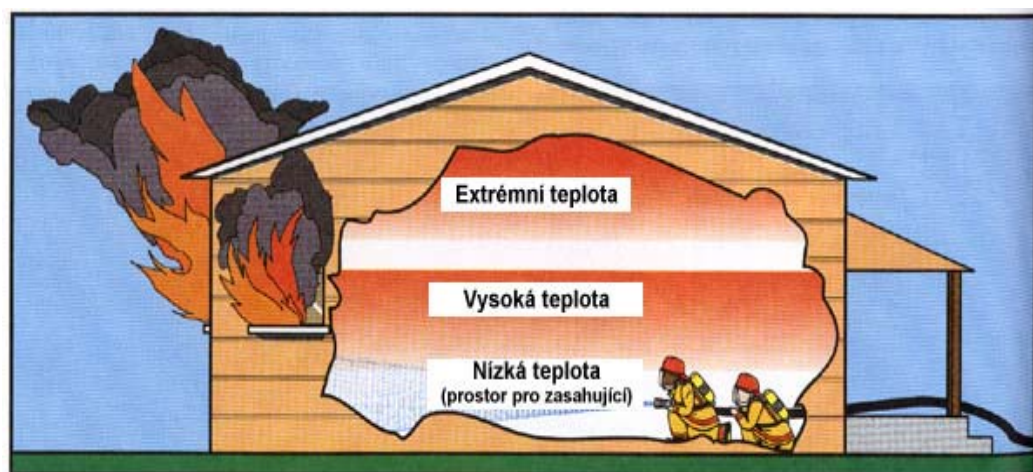
Obr. 3.3 *Explozivní vznícení*

4. Tepelný spád zplodin hoření u požáru v uzavřeném prostoru

Mezi zplodiny hoření patří samozřejmě i teplo vznikající při požáru. Teplé zplodiny hoření mají snahu vytvářet jakési horizontální roviny se stejnou teplotou, přičemž nejteplejší je většinou vrstva pod stropem. Tento jev se nazývá tepelná rovnováha. Protože i kouř je směs zahřátých spalin, rozkládá se v místnosti do stejných vrstev. Jestliže tedy například vytvoříte ve stropu otvor, kouř unikne z místnosti nebo budovy směrem vzhůru do okolního prostředí.

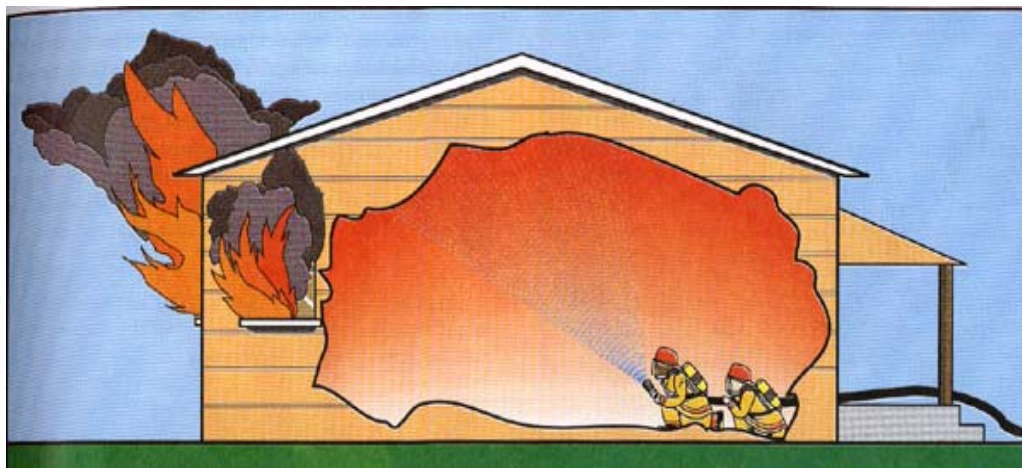
Pro vlastní zásah je velmi důležité vědět, jak dlouho probíhal volný rozvoj požáru před příjezdem jednotky a jak je hořící místnost vysoká. Čím delší byla totiž tato doba, tím nižší prostor s přiměřenou teplotou budou mít zasahující hasiči k dispozici (obr. 4.1).

Obr. 4.1 *Tepelná rovnováha při požáru v uzavřené místnosti*



Při hašení požáru v místnosti bez přirozeného větrání (např. otevřené okno) je třeba si uvědomit, že nasazením vodních proudů dochází k porušení tepelné rovnováhy a vzniklá vodní pára uvede horké zplodiny hoření do víru (obr. 4.2). Výsledkem jsou v lepším případě popáleniny hasičů na místech nechráněných před účinky tepla. Ochranou před opařením zasahujících hasičů je nasazení přetlakové ventilace od začátku hasebních prací.

Obr. 4.2 Narušení teplotní rovnováhy při hašení



Závěrečné shrnutí:

Z uvedených údajů vyplývá, že zplodiny hoření jsou:

- a) **toxické** → zasahující hasiči musí používat izolační dýchací přístroje po celou dobu likvidace požáru,
- b) **hořlavé** → velitel zasahující jednotky i hasiči si musí být vědomi nebezpečí vzniku popsáných jevů při určitých typech požárů a musí tomu přizpůsobit taktiku svého zásahu,
- c) **horké** → zasahující hasiči se musí pohybovat při zemi, zásah musí být podpořen aktivní odvětrání zasažených objektů.

II. Závěr

Doporučená literatura

1. Kolektiv: Essentials of Firefighting, 3rd edition, IFSTA, Oklahoma 1993
2. Grimwood, P. T.: Fog Attack, FMJ International Publications Ltd., London 1992
3. Orlíková, K.: Chemie hořlavin a hasebních látek, VŠB, Ostrava 1991
4. Brumovská, I.: Speciální chemie pro požární ochranu – učební texty, MV ČR, Praha 1992
5. Kolektiv: Příručka první pomoci – učební texty pro odbornou přípravu jednotek požární ochrany, Příroda a.s., Praha 1996

