

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

KONSPEKT

1-1-02

POŽÁRNÍ TAKTIKA

Základy požární taktiky

Rozdělení hořlavých látek a
jejich požárně technické
charakteristiky

Zpracoval : František RŮŽIČKA
HZS okresu Ústí nad Labem

Doporučený počet hodin: 2 hod

Obsah

Obsah	2
I. Rozdělení látek podle hořlavosti	2
II. Rozdělení látek podle skupenství	5
III. Požárně technické charakteristiky hořlavých látek	5
1. Teplota vzplanutí	6
2. Teplota hoření	6
3. Teplota vznícení	7
4. Oblast výbušnosti	8
5. Teplota samovznícení	9
6. Teplota žhnutí	9
7. Výhřevnost	9
8. Rychlost odhořívání	11
9. Teplota tání a varu	12
IV. Rozdělení hořlavých kapalin	12
1. Třída nebezpečnosti	12
2. Teplotní třídy	12
V. Závěr	13
1. Kontrolní otázky	13
2. Doporučená literatura :	13

I. Rozdělení látek podle hořlavosti

Látky se dělí podle hořlavosti na :

- látky nehořlavé,
- látky nesisnadno hořlavé,
- látky hořlavé.

Za látky nehořlavé se považují takové látky, které působením ohně nebo vysoké teploty za normálního tlaku nehoří, nedoutnají ani neuhelnají (je to převážná většina anorganických látek - cihly, písek, hlína apod.).

Za látky nesisnadno hořlavé se považují takové látky, které působením vysoké teploty za normálního tlaku jen nesisnadno hoří, doutnají

nebo uhelnatí a po odstranění tepelného zdroje dále již nehoří ani nedoutnají (jsou to některé plastické hmoty - polyvinylchlorid, vulkánfibr apod.).

Za látky hořlavé se považují takové látky, které působením ohně nebo vysoké teploty hoří nebo doutnají a po odstranění tepelného zdroje dále nepřetržitě hoří nebo doutnají (je to převážná většina organických látek - dřevo, sláma, nafta apod.).

Stavební hmoty se podle hořlavosti dělí na :

- A - nehořlavé;
- B - nesnadno hořlavé;
- C - hořlavé;
- C1 - těžce hořlavé,
- C2 - středně hořlavé,
- C3 - lehce hořlavé.

Stavební hmoty lze zařazovat do uvedených stupňů hořlavosti pouze na základě provedených zkoušek.

Zařazení některých stavebních hmot :

Třída A;

- přírodní stavební kámen (např. břidlice, mramor, pískovec, žula),
- betony těžké, lehké pórovité (např. pórobeton, pěnobeton) a s lehkým kamenivem (např. s agloporitem, křemelinou, perlitem),
- stavební hmoty vyráběné z hlíny (např. cihly, příčkovky, tvárnice, keramické obkladačky a dlaždice),
- malty a omítkoviny (vápenné, cementové, sádrové, bez příměsí organických látek),
- speciální omítkoviny, nástřiky apod. na protipožární ochranu konstrukcí,
- kovy pro stavební konstrukce (ocel, hliník),
- sklo a ostatní minerální taveniny (sklo stavební, pěnové, vyztužené, tavený čedič),
- desky z anorganických hmot bez organických příměsí (např. Dupronit A, Dupronit B, Ezalit B).

Třída B;

- desky z anorganických hmot s organickými plnivými nebo pojivými (např. Akumin, Izomin),

- desky z anorganických hmot s povrchovou úpravou (např. sádrokartonové desky),
- dřevocementové desky (např. Heraklit, Lignos, Rajolit, Velox),
- polyvinylchlorid neměkčený (novodur , Durofol B), polyvinylchlorid houževnatý (Duroplast H, Dekorplast).

Třída C1;

- dřevo rostlé listnaté (např. buk, dub),
- desky z vrstveného dřeva (překližka pro všeobecné použití, překližka vodovzdorná pro všeobecné použití, překližka vodovzdorná pro stavebnictví),
- tvrzený papír s melaminovým dekorativním povrchem (Ecrona,Umakart),
- desky z organických vláken (plstěné desky chlupové),
- litá polyesterová laminovaná podlaha (Fortit).

Třída C2;

- dřevo rostlé jehličnaté (např. borovice, modřín, smrk),
- dřevotřískové desky pro všeobecné použití (plošně lisované) nebroušené
- a broušené (Piloplast),
- dřevovláknité desky (Duplex),
- desky z rostlinných hmot (korkové desky typu SP, korkové parkety).

Třída C3;

- dřevotřískové desky laminované, pilinové desky, Pilolamit,
- dřevovláknité desky (Akulit, Bukolamit, Bukolit, Hobra, Sololak, Sololit),
- desky z rostlinných hmot (korkové desky typu BA),
- Polyetylén lineární a lehčený standardní,
- Polymetylmetakrylát (organické sklo - Akrylon,Umaplex),
- Polystyrén - houževnatý, lehčený standardní, lehčený retardovaný,

- Polyuretan - lehčený, měkčený (Molitan) a lehčený, tuhý, standardní,
- pryžová izolační folie,
- foliové podlahoviny z plastů a pryže (pryžová podlahovina s dezénem, pryžový izolační koberec pro elektrotechniku),
- podlahové textilie tkané se syntetickým vlasem (Bergamo), podlahové textilie všívané Kovral, Rekos a podlahové textilie vpichované (Syntetik, Jekor standard, Riga extra).

II. Rozdělení látek podle skupenství

Hořlavé látky dělíme podle skupenství na :

- tuhé - čisté chemické látky (např. fosfor, síra, hliník, naftalen, antracén), směsi a vícefázové soustavy (např. uhlí, dřevo, sláma, pryž),
- kapalně - čisté chemické látky (např. metanol, etanol, benzen, toluen, ethyleter, sirouhlík), směsi (např. benzín, petrolej, plynový olej, ropa, dehtové oleje),
- plynně - čisté chemické látky (např. vodík, kyslík, uhelnatý, metan, etan, propan, butan, eten, etin), směsi (např. svítíplyn, vodní plyn, generátorový plyn, zemní plyn).

Hoření čistých látek je možno sestavit do podoby chemické rovnice. Každá taková rovnice hoření ukazuje však pouze jen přímou cestu od výchozího produktu ke konečnému a neříká nic o skutečném průběhu reakce a tvorbě nestabilních meziproductů hoření. Význam rovnic hoření spočívá v tom, že ukazují, jaký je druh a množství vzniklých konečných productů hoření a slouží jako základ pro různé stechiometrické výpočty.

III. Požárně technické charakteristiky hořlavých látek

Při praktickém posuzování požárního nebezpečí hořlavých látek přihlížíme k vlastnostem, které látky vykazují při některých chemickofyzikálních zkouškách. Kromě bodu varu, měrné hmotnosti, rozpustnosti ve vodě, které nám často pomáhají určit vhodný hasební prostředek, je třeba mít na zřeteli

teplotu vzplanutí, teplotu hoření, teplotu vznícení, oblast výbušnosti, teplotu samovznícení, teplotu žhnutí a výhřevnost. Současně je třeba přihlídnout k tomu, zda se nejedná o látku, která je oxidačním prostředkem nebo má sklon k samovznícení.

Znalost požárnětechnických charakteristik hořlavých látek je důležitá zejména pro volbu správného taktického postupu nasazení sil a prostředků. Důležitý význam pak přikládáme na znalost požárnětechnických látek s nimiž je nezbytné při zásahu manipulovat. Zejména se jedná o přečerpávání hořlavých kapalin. Nevhodně zvolený technický prostředek může při špatném vyhodnocení vlastností látky iniciovat požár nebo výbuch.

1. Teplota vzplanutí

Teplotou vzplanutí se rozumí nejnižší teplota, při které hořlavá látka za normálního tlaku vyvine tolik hořlavých par, že tyto ve směsi se vzduchem při krátkodobém přiblížení přesně definovaného otevřeného plaménku krátce vzplanou, ale dále nehoří.

Při teplotách pod teplotou vzplanutí není možné zapálení, protože tlak par látky je příliš malý k tomu, aby se vytvořily zápalné směsi par se vzduchem. To však neznamená, že při teplotách pod teplotou vzplanutí neexistují nebezpečí požáru. Zdrojem zapálení může být látka velmi rychle zahřátá na svou teplotu vzplanutí.

Teplota vzplanutí látky se stanoví metodou „otevřeného nebo uzavřeného kelímku“. Při používání těchto hodnot je třeba vzít v úvahu, že hodnoty teplot vzplanutí stanovené v otevřeném kelímku bývají o 5 - 20 °C výše než teploty vzplanutí stanovené metodou uzavřeného kelímku. Z tohoto důvodu je nutné hodnoty stanovené metodou otevřeného kelímku považovat pouze za orientační.

2. Teplota hoření

Teplota hoření je nejnižší teplota hořlavé látky, při níž se tvoří tolik hořlavých par, že se tyto páry při přiblížení otevřeného plaménku vznítí a samy dále hoří.

Při dosažení teploty hoření je rychlost odpařování nejméně tak velká, jako rychlost spalování, takže páry se dále tvoří v dostatečném množství a samočinné spalování se dále udržuje.

Teplota hoření leží tedy výše než teplota vzplanutí. Rozdíl mezi oběma teplotami je u nízkovroucích kapalin velmi nepatrný, avšak vzrůstá se snižující se těkavostí kapaliny. Nízkovroucí kapalina je taková kapalina, která má při atmosférickém tlaku 101 kPa teplotu varu nižší než 50 °C.

3. Teplota vznícení

Teplota vznícení je nejnižší teplota, při které se za definovaných zkušebních podmínek hořlavá látka ve směsi se vzduchem sama bez iniciace vznítí. Jako vznícení se označuje začátek chemické reakce směsi plynu nebo páry se vzduchem za objevení otevřeného plamene.

Při stanovení teploty vznícení se vznícení vyvolá pouze působením tepla, nikoliv otevřeným plamenem nebo jiskrou.

Tab. 1

Teplota vznícení některých látek :			
aceton	535 °C	rašelina	230 °C
benzén	560 °C	hnědé uhlí	260 °C
benzín	470 °C	černé uhlí	350 °C
dřevo	270 °C	sláma	310 °C
petrolej	380 °C	mouka	440 °C
svítiplyn	560 °C	PVC	370 °C
obilný prach	267 °C	plexisklo	460 °C
asfalt	260 °C	bílý fosfor	60 °C
sirouhlík	102 °C	nafta	250 °C
chlórbenzen	637 °C	kysličník uhelnatý	610 °C
cyklohexan	259 °C	uhelný prach	260 °C
etylbenzén	431 °C	bavlna	450° C
naftalén	528 °C	papír	nad 185 °C
koks	400 °C	toluen	535 °C
tabák	175 °C	trichlórsilan	230 °C
seno	233 °C	tkaniny	nad 290 °C

kaučuk	od 340 °C	celofán	240 °C
--------	-----------	---------	--------

4. Oblast výbušnosti

Oblastí výbušnost se označuje oblast koncentrací směsi plynu, páry nebo prachu se vzduchem, ve které směs při zapálení zdrojem vznícení vybuchuje. Přitom se hoření samo šíří s velkou rychlostí, aniž by se po zapálení musely přidávat další energie a vzduch.

Mezní koncentrace (v objemových procentech nebo v g/m^3 vzduchu při normálním tlaku) oblasti výbušnosti se označují jako dolní (nejnižší koncentrace hořlavého plynu) a horní (nejvyšší koncentrace hořlavého plynu) mez výbušnosti.

Všechny hořlavé látky jsou ve směsi se vzduchem zapalitelné jen uvnitř oblasti výbušnosti. Pokud je koncentrace pod dolní mezí výbušnosti, není tato směs ani výbušná, ani hořlavá. Pokud je koncentrace směsi nad horní mezí výbušnosti, je směs hořlavá jen za přístupu vzduchu, ale snadno se může stát výbušnou po odpovídajícím zředění se vzduchem.

Jako koncentraci, která není nebezpečná výbuchem, je možné označit koncentraci některého plynu nebo páry uvnitř technologického zařízení, jestliže nepřekročí 50 % dolní meze výbušnosti. Směsi prachu tuhých látek se vzduchem jsou nebezpečné výbuchem, jestliže jejich dolní mez výbušnosti je menší nebo rovna 65g/m^3 a jsou zvláště nebezpečné výbuchem, jestliže jejich dolní mez výbušnosti je menší nebo rovna 15g/m^3 .

Čím větší je oblast výbušnosti, tj. rozmezí mezi dolní a horní mezí výbušnosti, tím je látka nebezpečnější.

Tab. 2

Některé příklady mezí výbušnosti hořlavých plynů a par			
acetylén	1,2 - 80,0 %	svítiplyn	5,8 - 63,0 %
amoniak	15,5 - 31,0 %	zemní plyn	4,3 - 15,0 %
kysl.uhelnatý	12,5 - 75,0 %	sirovodík	4,3 - 45,5 %
metan	5,0 - 15,0 %	vodík	4,0 - 74,2 %
benzín	1,1 - 6,0 %	aceton	1,6 - 15,3 %

butan	1,6 - 8,5 %	sirouhlík	1,3 - 50,0 %
propan	1,9 - 9,5 %	gener. plyn	21,0 - 74,0 %

5. Teplota samovznícení

Teplota samovznícení je nejnižší teplota, při které začínají v látce bez vnějšího přívodu tepla exotermické procesy, které vedou k samovznícení. Teplo potřebné k zapálení látky vzniká z látky samotné jako důsledek chemických, fyzikálních nebo biologických pochodů.

Za bezpečnou teplotu, na kterou látka může být zahřátá, se pokládá teplota, jejíž hodnota nepřekračuje 90 % hodnoty teploty samovznícení.

6. Teplota žhnutí

Teplota žhnutí tuhé látky je nejnižší teplota, při níž bez působení otevřeného plamene dochází ke žhnutí. Ke žhnutí může docházet zejména u prachů a jemně sypkých materiálů. Při tom se zapalují směsi plynných zplodin rozkladu látky a vzduchu. Teplota žhnutí je závislá na tloušťce vrstvy prachu.

Zdroji vznícení mohou být volné horké plochy (např. potrubí, otopná tělesa apod.).

7. Výhřevnost

Výhřevnost látky (v MJ/ kg) je množství tepla na jednotku hmotnosti, které vznikne při dokonalém spálení látky a které se při požáru může uvolnit. Na rozdíl od spalného tepla nebere se přitom ohled na kondenzační teplo vody vytvořené při spálení látky. Čím je látka výhřevnější, tím více vody potřebujeme na její uhašení.

Tab. 3

Výhřevnost některých pevných látek :	
brikety hnědouhelné	23 MJ/kg,
dřevo palivové	18 MJ/kg,
koks	28 MJ/kg,

uhlí černé tříděné	27 MJ/kg,
uhlí hnědé tříděné	23 MJ/kg,
uhlí dřevěné	30 MJ/kg,
desky dřevotřískové	17 MJ/kg,
dřevo jehličnaté (15 % vlhkost)	17 MJ/kg,
dřevo listnaté	20 MJ/kg,
dřevo syrové	4 MJ/kg,
papír	17 MJ/kg,
kůže	19 MJ/kg,
koženka	20 MJ/kg,
textilie bavlněné	16 MJ/kg,
koberec všíváný Kovral	16 MJ/kg,
koberec vypichovaný Jekor	35 MJ/kg,
sádlo, lůj	40 MJ/kg,
grafit	33 MJ/kg,
síra	9 MJ/kg.

Tab. 4

Výhřevnost některých kapalin :

benzin, mazut	40 MJ/kg,
nafta motorová	42 MJ/kg,
petrolej, ropa	43 MJ/kg,
aceton	29 MJ/kg,
anilin	35 MJ/kg,
benzen	40 MJ/kg,

dichlormetan 5 MJ/kg,
lihoviny (40% etanol) 10 MJ/kg.

Tab. 5

Výhřevnost některých plynů :

čpavek	19 MJ/kg,
butan	46 MJ/kg,
etan	47 MJ/kg,
kyanovodík	23 MJ/kg,
metan	50 MJ/kg,
oxid uhelnatý	10 MJ/kg,
propan	46 MJ/kg,
sirovodík	15 MJ/kg,
svítiplyn	18 MJ/kg,
vodík	120 MJ/kg,
zemní plyn	50 MJ/kg.

8. Rychlost odhořívání

Každá látka má svou specifickou rychlost odhořívání. Tato rychlost se uvádí buď hmotnostní ($\text{kg/m}^2/\text{s}$) nebo lineární (mm/s). Konkrétní hodnoty se stanoví na základě laboratorní zkoušky, jejíž postup je pevně stanoven normou.

9. Teplota tání a varu

Tyto hodnoty (ve °C při tlaku 101,3 kPa. = 760 Torr) charakterizují fázovou přeměnu z pevného stavu do kapalného, případně ze stavu kapalného do plynného (var).

IV. Rozdělení hořlavých kapalin

Za hořlavou kapalinu se považuje kapalina, suspenze nebo emulze, splňující při atmosférickém tlaku 101 kPa. současně tyto podmínky :

- a) není při teplotě + 35° C tuhá ani pastovitá,
- b) má při teplotě + 50° C tlak nasycených par nejvýše 294 kPa,
- c) má teplotu vzplanutí nejvýše + 250° C,
- d) lze u ní stanovit teplotu hoření.

1. Třída nebezpečnosti

Hořlavé kapaliny se podle teploty vzplanutí dělí do čtyř tříd nebezpečnosti :

- I. třída nebezpečnosti teplota vzplanutí do 21°C,
- II. třída nebezpečnosti nad 21°C do 55°C,
- III. třída nebezpečnosti nad 55° C do 100°C,
- IV. třída nebezpečnosti nad 100°C do 250°C.

Stanovení teploty vzplanutí a zařídění hořlavé kapaliny do příslušné třídy nebezpečnosti zajišťuje obvykle výrobce. U dovážených hořlavých kapalin zajišťuje zařídění do příslušné třídy nebezpečnosti obvykle dovozce. Teplotu vzplanutí stanovují akreditované zkušebny.

Hořlavé kapaliny, u kterých nebyla stanovena teplota vzplanutí se považují za hořlavé kapaliny I. třídy nebezpečnosti.

2. Teplotní třídy

Hořlavé kapaliny se dále dělí podle teploty vznícení do následujících teplotních tříd:

- T1 - teplota vznícení nad 450^o C ,
- T2 - teplota vznícení 300 až 450^o C,
- T3 - teplota vznícení 200 až 300^o C,
- T4 - teplota vznícení 135 až 200^o C,
- T5 - teplota vznícení 100 až 135^o C,
- T6 - teplota vznícení 85 až 100^o C.

Teplotní třídy a třídy nebezpečnosti hořlavých kapalin je nutné odlišovat a vždy vyhodnocovat obě charakteristiky. Zejména při čerpání hořlavých kapalin může dojít k nepříjemnostem. Jsou hořlavé kapaliny, které náleží do stejné třídy nebezpečnosti (např. I. třídy), ale jsou v různých teplotních třídách. To znamená, že jedna látka se vznítí při zahřátí na teplotu 250^o C (T5), ale druhá již při zahřátí na 80^o C (T6).

V. Závěr

1. Kontrolní otázky

1. Jaké je rozdělení látek podle hořlavosti ?
2. Vyjmenuj jednotlivé PTCH hořlavých látek a stručně vysvětli jejich význam.
3. Definuj hořlavou kapalinu a pohovoř o třídách nebezpečnosti.

2. Doporučená literatura :

ČSN 01 5140,	ČSN 64 0149,	ČSN 67 3015,
ČSN 26 0372,	ČSN 65 0201,	ČSN 73 0861,
ČSN 33 0371,	ČSN 65 0322,	ČSN 73 0862,
ČSN 34 7007,	ČSN 65 6010,	ČSN 73 0863,
ČSN 34 7010,	ČSN 65 6064,	ČSN 73 0864,
ČSN 38 5522,	ČSN 65 6065,	ČSN 73 0824,
ČSN 38 5572,	ČSN 65 6169,	ČSN 80 0823,
ČSN 44 1352,	ČSN 65 6212,	
ČSN EN 57,	ČSN EN 1021-1,	ČSN EN 6940,
ČSN EN 71,	ČSN EN 1021-2,	ČSN EN 6941,
ČSN ISO 3679,	ČSN ISO 8191-1,	ČSN IEC 332,
ČSN ISO 3795,	ČSN ISO 8191-2,	

1. BRUMOVSKÁ, I. *Speciální chemie pro požární ochranu - učební texty*. Praha: MV - Ředitelství HZS ČR, 1992.
2. KOL. *Tabulky hořlavých a nebezpečných látek*. Praha: Svaz PO ČSSR, 1980