

1 PRŮBĚH POŽÁRU

Požární bezpečnost staveb zahrnuje celou řadu technických, provozních a organizačních opatření zajišťující ve sledovaném objektu ochranu osob, zvířat a materiálních hodnot před účinky požáru. Rozlišujeme:

- preventivní opatření – předchází vzniku požáru, brání šíření požáru a umožňují bezpečný únik osob
- represivní opatření – systém účinných zásahových prostředků zajišťující maximálně efektivní likvidaci požáru a tím zabránění škod.

1.1 Průběh hoření

Na základě sledování skutečných nebo experimentálních požárů lze jejich průběh rozdělit na tři časová období (obr. 1). V I. fázi dochází ke vznícení hořlavých materiálů a k šíření požáru na ostatní hořlavé materiály. Tato fáze se vyznačuje značnou časovou variabilitou, protože může trvat od několika minut až po několik hodin. Také převážná část požáru bývá likvidována v tomto časovém úseku. Ve II. fázi dochází k plnému rozšíření požáru, kdy hoří převážná část hořlavých hmot v požárním úseku. Ve srovnání s I. fází, pro kterou jsou charakteristické poměrně nízké teploty v prostoru zasaženém požárem, II. fáze se vyznačuje rychlým vzestupem teplot a shořením většiny paliva. Ve II. fázi nastává pokles teplot a převážná část hořlavých hmot shořela.

Z energetického hlediska je teplo uvolněné v I. fázi z větší části spotřebováno na endotermickou reakci ostatního paliva. Pro hodnocení tepelné rovnováhy má rozhodující význam II. fáze, kdy dochází k uvolnění většiny tepla v průběhu krátkého časového intervalu. Obr. 1 zároveň zachycuje také úbytek hmotnosti hořlavých materiálů (paliva) M .

Všechny požáry jsou řízeny větráním nebo palivem. Považujeme-li požární úsek za izolovanou soustavu, musí na základě fyzikálních zákonů teplo uvolněné hořením zůstat zachováno (obr. 2) a musí tedy i platit následující rovnice rovnováhy:

$$Q_c = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \quad [\text{J} \cdot \text{s}^{-1}] \quad /1/$$

kde: Q_1 - množství tepla $[\text{J} \cdot \text{s}^{-1}]$ vysálaného do vnějšího prostoru požárního úseku

Q_2 - množství tepla $[\text{J} \cdot \text{s}^{-1}]$ odvedeného ve formě kouřových plynů do vnějšího prostoru požárního úseku

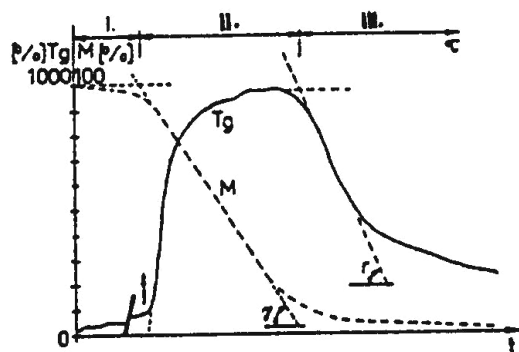
Q_3 - množství tepla $[\text{J} \cdot \text{s}^{-1}]$ spotřebovaného na ohřev stavební konstrukce

Q_4 - množství tepla $[\text{J} \cdot \text{s}^{-1}]$ potřebného k ohřevu prostoru požárního úseku a nehořlavého vybavení,

Q_c - celkové množství uvolněného tepla $[\text{J} \cdot \text{s}^{-1}]$ hořením paliva v požárním úseku

Vzhledem k malé hodnotě Q_4 je možno tuto složku zanedbat a rovnici /1.1/ zjednodušit na tvar:

$$Q_c \approx Q_1 + Q_2 + Q_3 \quad /2/$$



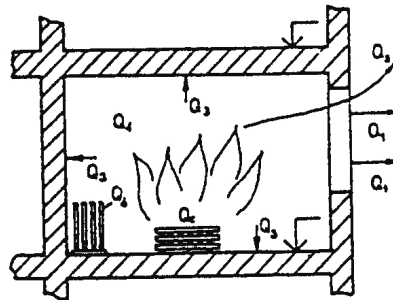
Obr. 1: Model požáru

T_g – teploty plynů v hořícím prostoru

M – hmotnost hořlavých materiálů

Platnost uvedených rovnic je vázána na následující předpoklady:

- a) během požáru se nepočítá se zásahem požárních jednotek ani požárně bezpečnostního opatření, takže veškerý hořlavý materiál shoří
- b) převážnou část hořlavého materiálu představuje dřevo nebo hmoty na bázi dřeva (celulózy); pokud reprezentantem paliva nebude dřevo, je třeba tyto materiály přepočítat na ekvivalentní normovou výhřevnost
- c) v počátku II. fáze dojde k porušení zasklených otvorů, takže výměna plynů probíhá, ale její intenzita záleží na procentu otvorů
- d) teploty v hořícím požárním úseku dosahují v libovolném místě přibližně stejné hodnoty
- e) prostor požárního úseku je zcela zaplněn ohněm
- f) součinitel sálání vně otvorů je stejný jako u černého tělesa
- g) požáry jsou řízeny větráním, eventuálně povrchem paliva
- h) rychlost odhořívání v průběhu II. fáze se pro dané podmínky pokládá za konstantní.



Obr. 2: Model požárního úseku

1.2 Proces hoření

Hoření je fyzikální jev (teplo + světlo) v důsledku chemické reakce, při které dochází k prudké reakci hořlavých a nesnadno hořlavých látek s kyslíkem. Jeho intenzita a změna s časem má vliv na průběh a velikost tepelné bilance. Při hoření dochází k rozkladným reakcím, součásti látky se za vzniku kouře rozkládají a vznikají jednak hořlaviny prchavé - hoří dlouhým plamenem, jednak neprchavý zbytek - hoří krátkým plamenem nebo pouze žhne. Po zapálení hořlavé látky může dojít k různým projevům jevů - plamenné hoření, žhnutí, uhelnatění atd., které po oddálení iniciátoru končí nebo pokračuje dále. K šíření plamene přispívá i odkapávání a odpadávání hořící hmoty. Teplo udržuje vlastní proces hoření tím, že zvyšuje teplotu chemických produktů rozkladem na bod vzplanutí.

Hoření vyžaduje 3 hlavní faktory:

- 1) hořlavé látky
- 2) přítomnost vzdušného kyslíku
- 3) vhodný tepelný stav látky za přítomnosti iniciátoru.

Podle vlastností hořlavého systému hoření může probíhat jako:

- 1) homogenní – např. hoření plynů
- 2) heterogenní – hoření tuhých a kapalných látek.

Podle rychlosti hoření plamenů rozeznáváme hoření:

- 1) pomalé (deflagrační) – několik m/s
- 2) prudké – desítky i sta m/s
- 3) výbušné – tisíce m/s.

Rychlost reakcí při hoření je přímo úměrná teplotě. Pro zabránění hoření je zapotřebí narušit vazby mezi jeho faktory, např. zamezením vzniku hořlavých plynových látek, ale též snížením přístupu kyslíku (snížením dokonalosti spalování, odebíráním uvolněného tepla, snížením vznikajícího tepla za pomoci inhibitorů apod.). K některým hořlavým látkám, zejména k polymerům se do jejich struktury přidávají retardéry, jejichž přítomnost může podstatně ovlivnit zdroj paliva i jeho zapálení, avšak v pokračujících stádiích procesu hoření, zvláště za vysokých tepelných toků, se jeho účinek příliš neprojeví. Hmoty s obsahem retardérů se označují jako hmoty samozhášivé nebo se sníženou hořlavostí.

1.3 ZÁKLADNÍ TERMODYNAMICKÉ POJMY

Termodynamika je vědní obor studující transformace nejrůznějších druhů energií a v rámci teorie požáru hraje nezastupitelnou roli. Mezi základní pojmy z požárního hlediska patří např. teplo a teplota, součinitel tepelné a teplotní vodivosti, součinitel délkové tepelné roztažnosti, měrná tepelná kapacita, výhřevnost, tepelný odpor, součinitel prostupu tepla, součinitel přestupu tepla, hustota tepelného toku, emisivita, pohltivost slunečního záření apod.

1.4 SDÍLENÍ TEPLA

Velice důležité je v tomto směru rozlišovat teplotu, jakožto „míru tepla“ (Celsiova stupnice t [°C] či termodynamická stupnice T [K]) a vlastního „množství tepla“ (energie v jednotkách Joul [J]).

Teplo se může šířit:

1) kondukcí (vedením)	..
2) konvekcí (prouděním)	..
3) radiací (sáláním)	..

QUALITY RECORD

Název	Průběh požáru
Popis	Stránka popisuje podmínky vzniku, rozvoje a šíření požáru, jsou zde znázorněny jednotlivé fáze požáru. Dále je rozebrána problematika uvolněného tepla a jeho šíření.
Kategorie	Teorie požáru
Název souboru	1-1_Prubeh_pozaru.pdf
Datum vytvoření	10. 11. 2006
Autor	Ing. Marek Pokorný Katedra konstrukcí pozemních staveb, Fakulta stavební, ČVUT v Praze
Klíčová slova	Průběh požáru; Šíření požáru; Teplo uvolněné při požáru; Fáze požáru; Podmínky vzniku požáru; Proces hoření.
Literatura	Kupilík, V.: Stavební konstrukce z požárního hlediska, Grada Publishing, Praha, 2006, 272 str., ISBN 80-247-1329-2 Kupilík, V.: Termodynamika, Praha 1987, 162 str., skl. č. 738, 54-005-87, TS 03/05