



HASENIE POŽIARU NA CIVILNÝCH LIETADLÁCH

Diovčoš Martin¹

ABSTRAKT

V práci sa hovorí o špecifickostiach hasenia požiaru na civilných lietadlách z hľadiska použitia prostriedkov a taktiky na hasenie požiaru. Okrem toho, je daný príklad, ako sa určuje teoretické minimálne množstvo prostriedkov na hasenie požiaru na lietadle.

Kľúčové slova: lietadlo, nešťastie, záchrana, hasenie požiaru

ABSTRACT

This paper deals with the specifics of firefighting on airplanes from the standpoint of tactics and application of firefighting agents. Furthermore, it provides an example for the theoretical minimal quantity of agents needed for fighting fire on airplanes.

Key words: airplane, accident, rescue, firefighting

1. ÚVOD

Vysoké požiarne zaťaženie, špecifickosti hasenia požiaru a zachraňovanie cestujúcich a členov posádky lietadla vyžadujú, aby sa záchranné hasičské služby (ZHS) na letiskách, vo svojej veľkosti, rýchlosti reagovania, vybavenosti prostriedkami na hasenie požiaru a prostriedkami na záchranu, odlišovali od ostatných teritoriálnych požiarnych jednotiek.

Koncept protipožiarnej ochrany, ktorý sa uplatňuje na civilných letiskách vo svete (založený na *kritickom povrchu* – rozsahu, ktorý treba ochrániť v podmienkach po nehode) má umožniť ľahkú evakuáciu cestujúcich a členov posádky z lietadla. *Teoretický kritický povrch* okolo lietadla predstavuje pravouhlý povrch, ktorého dlhšia strana je určená dĺžkou lietadla a druhá kratšia strana je určená podľa dĺžky lietadla podľa nasledujúceho spôsobu:

¹ Diovčoš Martin, dipl.ing., Direktorat civilnog vazduhoplovstva Republike Srbije, 11070 Novi Beograd, Omladinskih brigada 1, Srbsko, telefon: +381 11 228 64 64, fax: + 381 11 311 75 79
E-mail: mdjovcos@cad.gov.yu

Tabuľka 1. Určovanie teoretického kritického povrchu

Dĺžka lietadla	A_t [m ²]
$L < 12$ m	$L \cdot (12 \text{ m} + W)$
$12 \text{ m} \leq L < 18$ m	$L \cdot (14 \text{ m} + W)$
$18 \text{ m} \leq L < 24$ m	$L \cdot (17 \text{ m} + W)$
$L \geq 24$ m	$L \cdot (30 \text{ m} + W)$

kde je:

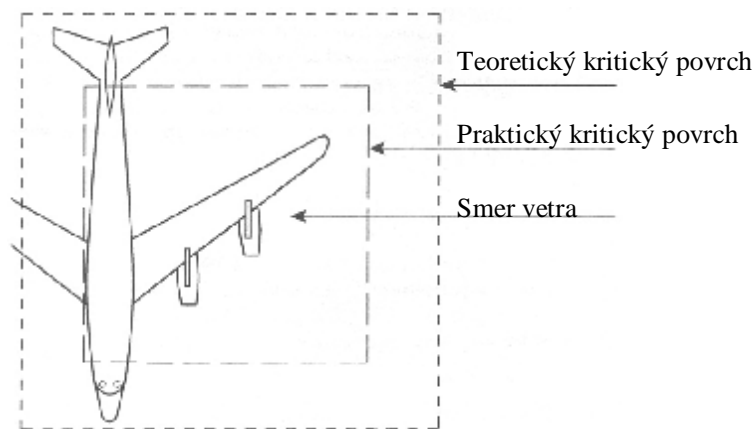
A_t – teoretický kritický povrch [m²]

L – dĺžka lietadla [m]

W – šírka trupu lietadla [m]

Medzinárodná organizácia civilnej leteckej dopravy ICAO definovala okrem teoretického povrchu aj *praktický kritický povrch*, ktorý je určený podľa vzorca:

$$A_p = 0,667 \cdot A_t \quad (1)$$



Obr. 1 Kritické povrchy okolo lietadla

Teoretický kritický povrch je povrch, ktorý treba ochrániť od účinku požiaru. Určená je i doba kontroly požiaru, ktorá je definovaná ako čas, ktorý je potrebný na kontrolu požiaru na lietadle od momentu príchodu prvého hasičského vozidla po hranicu kritického povrchu. Spresnené je, že čas kontroly požiaru nesmie byť dlhší ako 60 sekúnd a za tú dobu začiatočnú intenzitu požiaru treba znížiť o 90%. Definovaná je i doba hasenia požiaru, pričom sa rozumie čas, keď prvé hasičské vozidlo príde po hranicu kritickej zóny a požiar na lietadle úplne uhasí. Pre veľký počet premenlivých veličín, ktoré nastanú pri každej nehode lietadla, ako sú: veľkosť lietadla, povrch požiaru, trojdimenzionálny požiar a iné, ICAO neurčila dobu na hasenie požiaru, ale určila intenzitu dodávky hasiaceho média na hasenie požiaru na lietadle, aby sa tak mohol kontrolovať čas požiaru.

Vybavenie a technika, určené na hasenie požiaru musia byť v pohotovosti na kritických povrchoch v prvej minúte a na hasenie požiaru v druhej minúte. Intenzita dodávky hasiaceho média proteínovej peny sa má dodávať 8,2 l/min/m² a intenzita

dodávky hasiaceho média vodnej fluór proteínovej, peny ktorá tvorí film, sa musí dodávať najmenej 5,5 l/min/m². Tieto množstvá je potrebné dodávať z hubice nepretržite dve minúty, čím sa splnia podmienky doby kontroly a doby hasenia požiaru. Okrem toho, sa zistilo, že sa má použiť dvojitý agens na hasenie požiaru (pena a suchý prach, kysličník uhličitéy alebo halón), a že sa v tom prípade prostriedky na hasenie môžu použiť pri menšej rýchlosti, ale nie menšej ako 6,1 l/min/m².

2. MNOŽSTVO PROSTRIEDKOV NA HASENIE POŽIARU

Vzhľadom na časové obmedzenie, v ktorom je potrebné požiar na lietadle dostať pod kontrolu, ako i na intenzitu dodávky hasiaceho média - penidiel, určené sú množstvá prostriedkov na kontrolu požiaru, resp. na hasenie požiaru na lietadle. Množstvá prostriedkov na kontrolu požiaru sú označené ako Q_1 a množstvá na hasenie požiaru na lietadle ako Q_2 .

2.1. MINIMÁLNE MNOŽSTVÁ VODY NA KONTROLU A HASENIE POŽIARU

Vzorec na vypočítanie minimálneho množstva vody nevyhnutne potrebnej na kontrolu na praktickom kritickom povrchu je vyjadrený nasledovne:

$$Q_1 = A_p \cdot R \cdot T \quad (2)$$

kde je:

Q_1 – nevyhnutne množstvo vody na jedno minútovú kontrolu na praktickom kritickom povrchu

A_p – praktický kritický povrch

R – prúd peny

T – doba použitia (jedna minúta)

Množstvo nevyhnutné na nepretržitú kontrolu požiaru po prvej minúte, resp. na úplné uhasenie požiaru alebo na obidva prípady, je označené ako Q_2 a závisí od nasledujúcich premenlivých veličín:

- najväčšej hrubej váhy lietadla
- najväčšej kapacity cestujúcich
- najväčšieho zaťaženia paliva
- predchádzajúcich skúsenosti (analýza operácii lietadla a hasenia požiaru)

Množstvo vody Q_2 na získavanie peny určuje sa na základe vzorca:

$$Q_2 = f \cdot Q_1 \quad (3)$$

kde je:

f – faktor rizika

Q_1 – nevyhnutne množstvo vody na jedno minútovú kontrolu na praktickom kritickom povrchu

Faktor rizika f obsahuje niekoľko prvkov, ktoré určujú jeho veľkosť a to sú:

- Veľkosť lietadla. Táto veľkosť predstavuje potenciálne riziko a spočíva v nosnosti počtu cestujúcich, požiarneho zaťaženia vnútra lietadla, kapacity paliva, dĺžky a šírky trupu.
- Relatívna účinnosť zvoleného prostriedku na hasenie požiaru, čo sa vysvetľuje špecifickou rýchlosťou uplatnenia každého typu penidla, z ktorého sa dostáva pena na hasenie požiaru.
- Nevyhnutná doba na dosiahnutie kontroly praktickej kritickej zóny. Treba zdôrazniť, že jedna minúta predstavuje operatívny cieľ.
- Nevyhnutná doba, pri ktorej sa zachová kontrolovaný povrch bez požiaru, alebo pri ktorej sa uhasí požiar. Operatívny cieľ, ktorý zabezpečuje faktor bezpečnosti na počiatočné hasenie požiaru na praktickom kritickom povrchu, kým sa čaká na príchod pomoci alebo kým sa dokončí hasenie požiaru mimo praktickej kritickej zóny.

Faktor rizika sa určuje podľa tabuľky 2.

Tabuľka 2. Určovanie faktora rizika - f

Požiarne kategória letiska	$Q_2\%Q_1$	Požiarne kategória letiska	$Q_2\%Q_1$
1	0	6	100
2	27	7	129
3	30	8	152
4	58	9	170
5	75	10	190

NFPA z USA vo svojom štandarde číslo 403, vedľa nevyhnutných množstiev vody na kontrolu - Q_1 , a hasenie požiaru - Q_2 , určila aj množstvo vody - Q_3 , nevyhnutné na hasenie požiaru vo vnútri lietadla. Toto množstvo sa určuje podľa tabuľky 3.

Tabuľka 3. Množstvo vody na hasenie požiaru vo vnútri lietadla Q_3

Požiarne kategória letiska	Q_3 (U.S. gal)
1	0
2	0
3	60 gpm x 5 min = 300 gal
4	60 gpm x 10 min = 600 gal
5	125 gpm x 10 min = 1250 gal
6	125 gpm x 10 min = 1250 gal
7	125 gpm x 10 min = 1250 gal
8	250 gpm x 10 min = 2500 gal
9	250 gpm x 10 min = 2500 gal
10	500 gpm x 10 min = 5000 gal

Poznámka: 1 U.S. gal = 3,7853 lit.

2.2. PRÍKLAD VÝPOČTU MINIMÁLNEHO MNOŽSTVA HASIACICH PROSTRIEDKOV

Uplatnením metodológie, ktorú určila ICAO a NFPA je možné vypočítať minimálne množstvo hasiacich prostriedkov.

Pre lietadlo BOEING 737-300, dĺžky 33,40 m a šírky trupu 3,76 m (sa používa letisko šiestej požiarnej kategórii) potrebné je vypočítať minimálne množstvo hasiacich prostriedkov – vody a AFF (Aqueous film forming) penidla.

1. Určovanie teoretického kritického povrchu

$$A_t = L \cdot (30 \text{ m} + W) = 33,40 \cdot (30 + 3,76) = 1.127,58 \text{ m}^2$$

2. Určovanie praktického kritického povrchu

$$A_p = 0,667 \cdot A_t = 0,667 \cdot 1.127,58 = 752,09 \text{ m}^2$$

3. Určovanie minimálneho množstva vody na praktický kritický povrch – Q_1

$$Q_1 = A_p \cdot R \cdot T = 752,09 \cdot 5,5 \cdot 1 = 4.136 \text{ lit.}$$

Poznámka: prúd peny 5,5 l/min/m² sa vzťahuje na AFF (Aqueous film forming) penidlo, pre fluór proteínske penidlo – FP (Fluór proteín alebo FFFP – Film forming fluór proteín) prúd peny vynáša 7,5 l/min/m², kým pre proteínske penidlo – P prúd peny vynáša 8,2 l/min/m².

4. Určovanie minimálneho množstva vody na hasenie požiaru – Q_2

$$Q_2 = f \cdot Q_1 = 100 \% \cdot 4.136 = 1,00 \cdot 4.136 = 4.136 \text{ lit.}$$

5. Určovanie minimálneho množstva vody vo vnútri lietadla – Q_3

Z tabuľky 3. uplatňujeme pre šiestu požiaru kategóriu letiska $Q_3 = 1.250 \text{ U.S. gal.}$

$$Q_3 = 1.250 \cdot 3,7853 = 4.732 \text{ litra}$$

6. Úhrnné minimálne množstvo vody na praktický kritický povrch a hasenie požiaru

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 4.136 + 4.136 + 4.732 = 13.004 \text{ lit.}$$

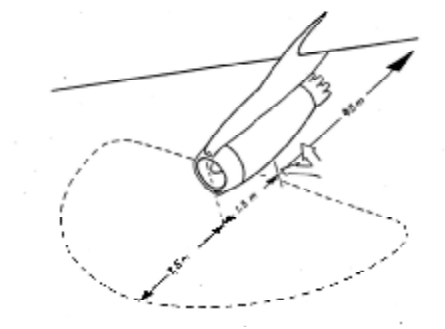
7. Úhrnné minimálne množstvo 3% AFF penidla - Q_p

$$Q_p = 3\% Q = 0.03 \cdot 13.004 = 390 \text{ lit. Uplatňujeme } Q_p = 400 \text{ litara}$$

3. TAKTIKA HASENIA POŽIARU

Špecifickosť hasenia požiaru na lietadle je definovaná vysokým požiarom zaťaženie. Každé lietadlo, okrem veľkých množstiev paliva a maziva, má veľké množstvo horľavých (elektrické inštalácie, textilne latky, tovar...). Hranica odolnosti od bôľu v horiacom lietadle určila normu rýchlosti hasenia požiaru na 60 sekúnd a obdobu evakuácie na 90 sekúnd a toto zase určilo taktiku hasenia a zachraňovania.

Výber taktiky hasenia požiaru na lietadle závisí od mnohých faktorov. Ak nie je prúdový motor na lietadle uhasený, hasiči musia dávať pozor na nebezpečnú zónu na výfukovej strane motora, ktorá sa rozprestiera 45 metrov za motorom a 20 metrov bočným smerom, kým na nasávacej strane nebezpečná zóna je 7,5 metrov pred motorom prúdového lietadla.



Obr. 2 Nebezpečné zóny okolo prúdového motora na lietadle

Pri hasení požiaru elisného lietadlového motora sa musí tiež postupovať veľmi obozretne, lebo hrozí nebezpečie od zranenia elisou. Požiar na týchto motoroch sa najlepšie hasí prenosnými hasiacimi prístrojmi (alebo transportnými aparátmi na hasenie požiaru), typu halón alebo CO₂.

Ak sa hasenie vykonáva z hasičských vozidiel, rozvrh vozidiel závisí od príčin nutného pristátia lietadla, od toho, či je dôvod pristátia požiar na motore lietadla, zamknuté pristávacie zariadenie, zamknuté len jedno koleso pristávacieho zariadenia alebo niečo iné. Rozvrh vozidiel bude závisieť i od smeru a rýchlosti vetra, ako i od šírenia teploty, ktorá vznikla pri požiaru.

Ak je príčina nutného pristátia lietadla zamknuté ľavé koleso pristávacieho zariadenia, hasičské vozidlá sa rozvrhnú z opačnej strany vzletovo pristávacej dráhy (VPD) – na pravú stranu od smeru pristátia lietadla. To preto, lebo sa lietadlo so zamknutým ľavým kolesom pristávacieho zariadenia po pristátí na VPD, pravdepodobne, nahne na ľavú stranu, odbočí z VPD a obráti sa okolo ľavého krídla, čo zapríčiní zlom ľavého krídla, vylievanie paliva a vznik požiaru. Keď lietadlo nutne pristane za úplne zamknutého pristávacieho zariadenia, tzv. pristátie na brucho lietadla, to zapríčiní deformáciu batožinového priestoru, deformáciu rezervoára na palivo, vylievanie paliva a vznik požiaru. V tom prípade na rozvrh hasičských

vozidiel, okrem rozsahu požiaru, vplýva aj smer vetra. Pri nútenom pristáti na nosné koleso pristávacieho zariadenia, lietadlo sa bude správať ako aj pri pristáti na brucho lietadla, čo má v každom prípade za následok vznik požiaru, predovšetkým v prednej časti lietadla a potom šírenie požiaru po trupe lietadla.

Základná úloha ZHS je ochrániť trup od požiaru, aby sa mohli bezpečne zachraňovať cestujúci. Počiatočné množstvo peny na hasenie požiaru treba usmerniť tak, aby pokrylo trup lietadla a dovedy, kým sa z hubice nedostane kvalitná pena na hasenie požiaru, trup treba chladiť vodou. Keď z hubice začne prúdiť kvalitná pena, prúdy treba usmerniť v smere strediska požiaru, prihliadajúc na smer vetra. Najhoršia situácia pri zachraňovaní cestujúcich nastane vtedy, keď požiar zachváti celý povrch krídla lietadla. Vtedy sa akcia hasenia požiaru koná tak, aby sa predovšetkým ochránila kabína, kým cestujúci a posádka sa evakuujú cez predne dvere, pravda prihliadajúc na smer vetra.



Obr. 3 a 4 Zábery vycviká v Belehrade a Podgorici [5]

4. ZÁVER

Špecifickosť hasenia požiaru na lietadle je definovaná vysokým špecifickým požiarnym zaťažením lietadla. Výber taktiky na hasenie požiaru závisí od mnohých faktorov. Medzi dominantné prináleží miesto vzniku požiaru. Hranica odolnosti od bôľu v horiacom lietadle určila rýchlosť hasenia požiaru a časovú normu na evakuáciu. Tieto faktory priamo určili taktiku hasenia, výber prostriedkov na hasenie a výber spôsobu pri zachraňovaní cestujúcich a členov posádky.

Cieľom práce bolo, aby sa v článku poukázalo na špecifickosti pri výbere taktiky pri hasení požiaru a na určenie minimálneho potrebného množstva hasiacich prostriedkov pri hasení požiaru lietadla.

LITERATÚRA

- [1] Airport Service Manual, Part 1, Rescue and Fire Fighting, International Civil Aviation Organization, Third Edition – 1990
- [2] Annex 14, Volume I, Aerodrome Design and Operations, ICAO, Third Edition – July 1999
- [3] NFPA 403 - Aircraft Rescue and Fire-Fighting Services at Airports, NFPA, 2003 Edition
- [4] Martin Djovčoš „OPASNOST NA AERODROMU“, Studio Line, Beograd, 2004
- [5] Zábery vycviká – foto autor