

Protizrážkové systémy na palubách civilných lietadiel (2)

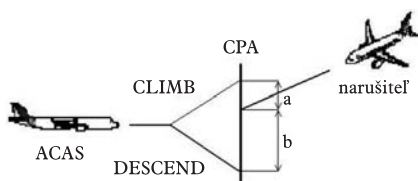


Luděk Beňo, Andrej Novák, Milan Bačo

Varovné informácie a odporúčané riešenia potenciálnych konfliktov

Voči prevádzke, ktorej odpovedače nevyšielajú údaje o výške, môže byť vydaná iba TA výstraha.

Výstrahy, ktoré poskytujú informáciu o potenciálnom zblížení a zároveň aj odporúčania na riešenie hroziacej udalosti, vydáva systém ACAS vtedy, ak zjavne hrozí zrážka s narušiteľom. Systém ACAS použije dvojkrovovú metódu na určenie vyhýbacieho manévru. Prvým krokom je určenie zmyslu (stúpanie/klesanie) vyhýbacieho manévru. Použitím horizontálneho a vertikálneho detegovania konfliktnej prevádzky ACAS vymodeluje dráhu letu narušiteľa do CPA. Na obr. 5 sú znázornené možnosti stúpavých a klesavých manévrov s vertikálnou rýchlosťou 1500 ft za minútu. ACAS vypočíta predpokladané rozstupy v oboch prípadoch a vyberie



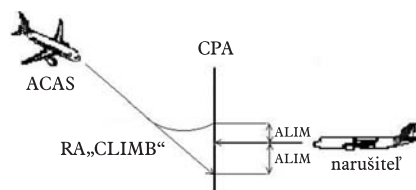
Obr.5 Riešenie potenciálneho zblíženia vertikálnym manévrom

možnosť, pri ktorej bude zabezpečená väčšia vzdialenosť medzi lietadlami.

Ak nastane krížovanie trajektórií pohybu lietadiel pravdepodobne pred CPA, ACAS vyberie (ak je zabezpečený dostatočný vertikálny rozstup) možnosť, v ktorej sa dráhy nekrižujú, rieši teda len jednu možnosť vertikálneho manévru. Požadovaná bezpečná vzdialenosť od narušiteľa, označená ako ALIM, je v rozmedzí od 300 ft do 700 ft v závislosti od režimu letu lietadla.

Druhým krokom pri určení RA je zvolenie intenzity vyhýbacieho manévru. ACAS vyberie najmiernejší manéver, ktorý zabezpečí bezpečnú vzdialenosť od narušiteľa. Možné výstrahy spojené s príkazmi CLIMB/DESCEND sú zobrazené v tab. 2.

Len čo pominie nebezpečenstvo zrážky alebo ak ACAS vyhodnotí, že rozstup lietadiel v CPA bude dostatočný, ukončí sa RA vyhlásením „CLEAR OF CONFLICT“.



Obr.6 Riešenie potenciálneho zblíženia, ak sa trajektórie krížujú ešte pred CPA

Záver

Systémy ACAS sú nástrojom posledného možného východiska, ako predchádzať kolíziám medzi lietadlami za letu. Technické vymoženosti systému poskytujú významné zlepšenie bezpečnosti letov, čo je všeobecne uznávané v civilnom letectve na celom svete. Musíme si však uvedomiť, že ani tento systém nie je úplne dokonalý. ACAS nemôže vylúčiť všetky možné nebezpečenstvá kolízie lietadiel a systém naopak môže zapríčiniť ďalšie potenciálne nebezpečenstvo. Preto je dôležité, aby postupy riadenia letov boli konštruované tak, aby bezpečnosť letov nezávisela len od použitia systémov ACAS.

Výstrahy TA a odporúčania RA generované na palubách lietadiel nemajú rovnakú úroveň naliehavosti ako napríklad poplachová signalizácia požiaru, dekompresie alebo nebezpečenstvo zrážky so zemou. No predsa len ich používanie je dnes dôležitým príspevkom bezpečnosti letov. Výstupy systému (TA a RA) sú neplánované udalosti, ktoré volajú po rýchlej a náležitej reakcii posádky, čo vyžaduje špecifický výcvik. Hoci je lietadlo vybavené protizrážkovým systémom, posádka musí udržiavať vizuálnu pozornosť v snahe predchádzať možným kolíziám, pretože niektoré lietad-

požadovaná intenzita	stúpanie	výstraha	klesanie
+2500 fpm	Increase Climb	Increase Descend	-2500 fpm
+1500 fpm	Climb	Descend	-1500 fpm
+1500 fpm	Reversal Climb	Reversal Descend	-1500 fpm
+1500 fpm	Crossing Climb	Crossing Descend	-1500 fpm
+1500 fpm ÷ 4400 fpm	Maintain Climb	Maintain Descend	+1500 fpm ÷ 4400 fpm
V > 0 fpm	Don't Descend	Don't Climb	V < 0 fpm
V > -500 fpm	Don't Descend > 500 fpm	Don't Climb > 500 fpm	V < +500 fpm
V > -1000 fpm	Don't Descend > 1000 fpm	Don't Climb > 1000 fpm	V < +1000 fpm
V > -2000 fpm	Don't Descend > 2000 fpm	Don't Climb > 2000 fpm	V < +2000 fpm

fpm – stôp za minútu

Tab.2 Odporúčania vydávané systémom ACAS

lá nemôžu vysielat informáciu o svojej výške cez odpovedač alebo sú pre systém ACAS neviditeľné, ak vôbec nemajú odpovedač.

Hoci sú si vedomí podstatných zlepšení bezpečnosti letov vo vzdušnom priestore, riadiaci letovej prevádzky musia ovládať tiež slabé stránky systému. Je teda dôležité, aby riadiaci dobre poznali charakteristiky systému a postupy, ktoré používajú posádky lietadiel vybavených systémom ACAS. Riadiaci musia poskytovať stále rovnaké služby riadenia letovej prevádzky, najmä so zreteľom na prevádzkové infor-

mácie a udržiavanie príslušnej separácie letov, či už je lietadlo vybavené systémom ACAS alebo nie.

Ak máme protizrážkové systémy lietadiel hodnotiť všeobecne, široké zavedenie systému ACAS II bude mať celý rad výhod pre systémy riadenia letovej prevádzky poskytovanej s vysokou kvalitou služieb, keď všetky letiace lietadlá budú vysielat svoju tlakovú výšku prostredníctvom odpovedača a piloti budú môcť presne sledovať odporúčania na riešenie potenciálneho konfliktu vydávané systémom ACAS II.

Literatúra

- [1] KULČÁK, L. a kol.: Zabezpečovacia letecká technika. Žilina, 1999.
- [2] Annex 2 Rules of the air. ICAO, Montreal, 1999.
- [3] Annex 10 Aeronautical Telecommunication - Volume IV - "Surveillance of the Air and Air Traffic Service". ICAO, Montreal, 2000.

[4] O 'HARA, C.: On-board warning system proves to be pilots' and air travelers' best friend. FCW article, <http://www.ran-noch.com>.

49

doc. Ing. Luděk Beňo, CSc.

Prodekan fakulty PEDaS, □U
Univerzitná 1, 010 26 □ilina
e-mail: Ludek.Beno@fpedas.utc.sk

Ing. Andrej Novák, PhD.

odborný asistent
Katedra Leteckej dopravy
Fakulta PEDaS, □U
Univerzitná 1, 010 26 □ilina
e-mail: Andrej.Novak@fpedas.utc.sk

Ing. Milan Bačo

doktorand
Katedra Leteckej dopravy
Fakulta PEDaS, □U
Univerzitná 1, 010 26 □ilina
e-mail: Milan.Baco@fpedas.utc.sk

