

АНАЛИЗ НА ТЕНДЕНЦИИТЕ НА ВЪЗДУШНИТЕ СИСТЕМИ ЗА ПРЕДУПРЕЖДАВАНЕ ЗА ОПАСНОСТ ОТ СБЛЪСЪК (ACAS)

ACAS DEVELOPMENT TENDENCY ANALYSIS

eng. Lakovska Nadya
Private College of Transportation, Sofia, Bulgaria

Abstract: *The importance of Airborne Collision and Avoidance System for achieving a free flight with necessary safety. The development chronologically of ACAS and its significance for the Single European Sky.*

KEYWORDS: ACAS, TRANSPONDER, ADS-B, SESAR, FREE FLIGHT

Въведение

С нарастване броя на полетите и тенденциите на SESAR за повишаване капацитета на въздушното пространство на Европа до 16 милиона контролирани инструментални полета годишно до 2020 година, се налага развитието на системите за управление на въздушните потоци и възможността за решаване на задачата за безопасна сепарация от борда на въздухоплавателното средство без активното участие на ръководител полета.

С развитие на навигационните системи, на цифровата обработка на информацията и повишаването на плътността на въздушното движение, е направен хронологичен преглед на системите за предупреждение за сблъсък (ACAS), тяхното техническо обезпечаване и принципът им на работа, като стъпка към реализация на безопасен полет по свободно избрана траектория. Разгледани са начините за предаване на информацията между две въздухоплавателни средства и възможностите на ADS-B комуникациите и тяхното развитие като стъпка към свободния полет. Отбелязано е и вписването на ACAS системите в основния план на SESAR за развитие на аеронавигационното оборудване за осигуряване на създадената през май месец концепция за Единно Европейско Небе.

Исторически преглед

През ноември 1995 година се поставя началото на програмата за съгласуване и интегриране на контрола за въздушното движение на борда на въздухоплавателното средство. Двете фази на тази програма вече са в действие:

- първа фаза до 30.09.2001г. всички въздухоплавателни средства с излетна маса над 15000 килограма трябва да са оборудвани със система ACAS II (или системи, които имат логика за избягване на сблъсък, т.е. решават ситуации)
- втора фаза до 31.03.2006г. всички въздухоплавателни средства с излетна маса над 5700 килограма трябва да са оборудвани със система ACAS II.

Накратко разработени са три поколения системи за предупреждение за сблъсък - ACAS I, ACAS II, ACAS III. Първата разработка на ACAS система залага на анализиране на околния трафик на базата на вторичната радиолокация. Тази система дава само информация за наличие или отсъствие на околнен трафик в определен обем около въздухоплавателното средство. Все още въздухоплавателни средства с излетна маса под 5700 килограма използват системи от този тип и водещи производители разработват такива версии. Типичен пример за такава система е "Sky watch".

Втората версия на системите предупреждение за сблъсък, както беше споменато по горе притежават под системна логика за решение на ситуация при сблъсък. Освен че се генерира съобщение за наличен трафик и опасност от сблъсък, тази версия на системата може да генерира съвети към екипажа, за разрешаване на ситуацията, като избягването на конфликтност се реализира с маневриране във вертикална равнина.

ACAS III системите не са чувствително доразработени като решения. Разликата с предишното поколение системи за сблъсък е, че дават възможност за генериране на препоръчителни маневри не само във вертикална, а и в хоризонтална равнина.

Институцията, отговаряща за стандартизацията на ACAS системите е ICAO. Основните документи, в които са изяснени и описани характеристиките на ACAS системите са:

- Анекс 10, част 4;
- PAN-OPS Doc. 8168;
- ACAS Manual (Doc. 9863)

ACAS системата е базирана на принципа на вторичната радиолокация, т.е. запитване – отговор. За разлика от радарната система, системата за предупреждение за сблъсък работи независимо от неземното оборудване. Системата генерира препоръчителни действия към екипажа за избягване на потенциални конфликти в въздухоплавателни средства оборудвани със SSR транспондери, т.е. транспондери работещи в режим C или режим S. Системите от сегашното поколение имат подсистемна логика за проследяване на дистанцията и височината на две въздухоплавателни средства, определянето за нарушител на едно от тях и генериране на решение за избягване на сблъсък помежду им.

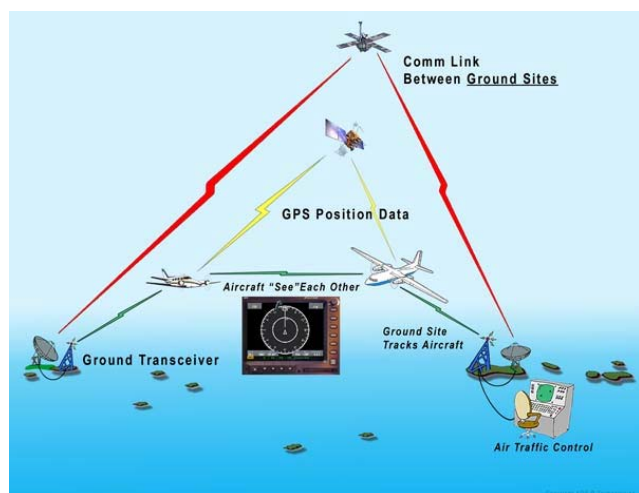
В зависимост от оборудването на въздухоплавателното средство или по точно от вида на транспондера на борда са възможни различни точности в предсказването на височина и дистанция. Така при въздухоплавателни средства с транспондер поддържащ режим C изменението на височината е с темп от 100ft, а ако транспондерът поддържа режима S – изменението е от 25 ft. Според проучването и изчислителното обезпечаване на ACAS системата по малката стъпка в изчисленията на височината води до генериране на много по ефективни препоръки към екипажа при маневриране, избягване на лъжливи ситуации и по голяма чувствителност при реакция на системата. Относно безопасността е направено изследване и рискът за сблъсък при въздухоплавателно средство с транспондер с режим C и въздухоплавателно средство с ACAS система е 22.9%, а наличие на въздухоплавателно средство с транспондер с режим S рискът намалява до 19.2%.

Новото поколение ACAS III системи, освен че използват бързодействащи компютри за обработка на цифровата информация за изменение на пътната линия и височината и генериране на препоръчителни маневри във вертикална

равнина, имат технически възможности като изчисления и логика генериране на решения и в хоризонтална равнина. Нормативно не са регламентирани такива системи поради изследване, което сочи че маневрирането във вертикална равнина е 90 % ефективно, в сравнение с 2% ефективност на маневрирането в хоризонтална равнина.

Бъдеще на ACAS

Бъдещето на системите за избягване на сблъсък е въвеждането на ADS-B технологията. Този тип предавани данни, сателитно осигурени, позволява и на екипажа и на ръководител полета да виждат изображение на реалната картина на въздушното пространство с висока точност върху съответния им екран. Екраните се обновяват в реално време без да се влияят от разстояния и терена. Принципът на ADS-B е показан фиг.1.



Фиг.1 Принцип на работа на ADS-B

Този клас системи дава достъп на екипажа до информация за метео данни, за терена и допълнителна аеронавигационна информация. Тази система разрешава проблема на екипажа за управление на въздухоплавателното средство по безопасна траектория без намесата на ръководител полета. Също така системата надеждно обезпечава първия етап за свободен полет. ADS-B мрежата осигурява:

- **потенциална възможност за комуникация въздух – въздух;**
- наблюдение на отдалечени местности или ненаблюдаеми области от радарното покритие;
- **трафик информация в реално време и аеронавигационна информация на борда на въздухоплавателното средство;**
- намалена сепарация и по точно предвиждане на времената за излитане и кацане;
- **единен стандарт за сепарация, вертикална и хоризонтална за всички класове въздушно пространство;**
- **подобрява способността на авиокомпаниите да управляват въздушните си линии и парка от въздухоплавателните си средства;**
- подобрява способността на ръководител полета да планира излитащи и кацащи въздухоплавателните средства предварително ;
- намалява себестойността на инфраструктурата на националното въздушно пространство.

Важно е да се отбележи, че този тип системи се разработва преди всичко в САЩ, като се използва взаимодействието им със системата за избягване на сблъсък при маневриране по ПИК.

В Техническият университет в Германия е синтезирана система за мониторинг на ACAS II чрез направата на

експериментална наземна станция. Целта на тази станция е запис и обработка на ситуациите възникнали при сработване на ACAS системите в определено въздушно пространство, различните маневри предприети за избягване на сблъсък. Принципът на комуникация се базира на транспондери, работещи в режим S и използват ADS-B комуникация. Резултатите потвърждават по горе казаното, за по голяма ефективност на вертикалното маневриране при избягване на сблъсък. Факт е че възможността на трансфер на данни за натрупване води до усъвършенстване на ACAS системите. Обработката на съобщенията предавани в режим S дават възможност за поток от огромна информация за характеристиките на движение на дадено въздухоплавателно средство, а възможностите на сателитно базираната мрежа осигурява бързия трансфер с голяма точност. Това са основните предпоставки и за развитие на концепцията за Единно европейско небе.

Изводи

Наличието на система за управление на потоците, както и възможността на въздухоплавателните средства да предават данни са в основата на развитието на автоматичното избягване на сблъсъци. Усъвършенстването на комуникациите и бързия темп на надграждане на компютрите обуславят разработката и приложението на автономни интелигентни системи като ACAS. В този посока са и прогнозите за развитие на SESAR на система, която спомага сепарацията на въздухоплавателни средства без намесата на ръководител полет, на система за прецизен контрол на траекторията, система за оценяване на трафик ситуацията от борда на въздухоплавателното средство и други подобни. Тяхната реализация е напълно реална и е нормална стъпка към осигуряване на безопасен свободен полет.

Въвеждането на ACAS системите изисква големи инвестиции, но отлагането на приемането им като норми от страна на отговорните институции е недопустимо поради несъмнената им роля за запазване и повишаване безопасността на полета. Освен необходима стъпка към обезпечаване на безопасен полет по свободно избрана траектория, ACAS системите дават основата за развитие на останалите системи за управление на въздушното движение базирани на комуникацията въздух-въздух.. Всичко това обуславя комплексната роля на системите ACAS за постигане на Единно Европейско Небе.

Използвана литература:

1. ICAO, Annex 10, volume IV;
2. PAN-OPS (Doc. 8168);
3. ICAO, Doc 9750 AN/963
4. Prof. Dr.-Ing. Peter Form, Dipl.-Inf. Jens Gottstein Alexander Burkert "ACAS-Monitoring by an Experimental Groundstation in Braunschweig" 2007
5. Eurocontrol, 'Mode S and ACAS Programme'
6. Darryl H. Phillips "Will ADS-B Increase Safety and Security for Aviation?" 2006
7. David Learmount "Single European Sky is born in Rome", Flight international magazine 2008
8. ADS-B Technologies, LLC