

УДК 629.7.05

О.В. Наумов, канд. техн. наук

КОНЦЕПЦІЯ ВИВОДУ СИГНАЛЬНИХ ПОВІДОМЛЕНЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ НАВІГАЦІЙНОГО ОБЧИСЛЮВАЧА ЕКІПАЖУ

Розглянуто варіант аеронавігаційної системи.

The version of aeronautical system CNS/ATM (Communication, Navigation, Surveillance / Air Traffic Management) is reviewed.

Постановка проблеми

Дослідження створення нової глобальної системи аеронавігації та організації повітряного руху протягом ряду років проводила Міжнародна організація цивільної авіації (ICAO).

У середині 90-х рр. комітет ICAO з розробки майбутніх аеронавігаційних систем FANS (Future Air Navigation System) визначив основні вимоги до нової комплексної системи. Система CNS/ATM (Communication, Navigation, Surveillance / Air Traffic Management) включає комплекс бортового устаткування повітряних суден і глобальну систему організації повітряного руху ATM [1].

Реалізація концепції "Free Flight" (CNS/ATM) і виконання вимог ICAO в авіоніці фірми "Rockwell Collins" розглядали на конференції у 1999 р. [2].

Упровадження глобальної світової системи зв'язку, навігації, спостереження/організації повітряного руху CNS/ATM – одне з директивних перспективних положень ICAO.

Для роботи в системі CNS/ATM бортове радіоелектронне устаткування літака має включати в єдину інформаційно-керівну систему системи об'єднані засобами керування, контролю та індикації:

- систему електронної індикації;
- пілотажно-навігаційне обладнання;
- радіозв'язкове обладнання;
- систему керування загальним літаковим устаткуванням;
- систему аварійної сигналізації.

Сигнальні повідомлення

Реалізація концепції виводу сигнальних повідомлень функціонування навігаційного обчислювача екіпажу на борту літака висуває додаткові вимоги до організації взаємодії екіпажу з полем інформаційно-керівної кабіни.

У наявному парку літаків Ту-134, Ту-154, Як-42 з електромеханічною індикацією в кабіні екіпажу вивід сигнальних повідомлень здійснюється на сигнальні табло типу ТС-5. Кількість таких повідомлень вельми обмежена.

На сучасних зарубіжних літаках В-777, А-320 сигнальні повідомлення виводяться на індикаторах системи електронної індикації і багатофункціональних пультах навігаційної обчислювальної системи [3; 4]. Ідеологію виводу сигнальних повідомлень організовано таким чином, що на комплексні пілотажні індикатори (КПІ) виводяться повідомлення з вищим пріоритетом, а решта повідомлень – на багатофункціональні пульти навігаційної обчислювальної системи. Така організація функціонування бортового обладнання призводить до розосередження уваги пілота і відвернення його від процесу пілотування.

Для зниження завантаження екіпажу і, як наслідок, підвищення безпеки польоту пропонується сигнальні повідомлення функціонування навігаційного обчислювача розподілити на три групи і відображати в три рядки на КПІ (табл. 1).

У перший рядок потрібно виводити три групи повідомлень, що стосуються:

- несправності навігаційних засобів;
- деградації визначення навігаційної точності координат місцезнаходження літака (КМЛ);
- виконання неточного заходу на посадку.

До другої групи належать повідомлення щодо деградації визначення навігаційної точності КМЛ.

До третьої групи входять повідомлення, що стосуються неточного заходу на посадку.

Повідомлення групи не повинні з'явитися одночасно.

У разі відмови навігаційного обчислювача FMS "NAV INVALID" немає сенсу виводити будь-які повідомлення.

У другий рядок потрібно виводити групу повідомлень, що стосуються швидкостей набору і зниження в режимі вертикальної навігації польоту і проходження контрольних точок початку набору і зниження висоти ВОС і TOD (табл. 2).

У третій рядок потрібно виводити групу повідомлень, що стосуються режимів горизонтальної навігації.

Таблиця 1

Сигнальні повідомлення першого рядка

Повідомлення	Колір	Умови виводу
Перша група FMS NAV INVALID	Білий	Літак на землі. Система FMS не має достовірних даних повітряної швидкості, курсу або трапляються відмови датчиків
FMS NAV INVALID	Жовтий	Літак у повітрі . Система FMS не має достовірних даних повітряної швидкості або курсу. Перевірити, чи не має відмови датчика просторового положення
Друга група SNS ONLY	Білий	Місцезнаходження визначається тільки за інформацією від супутникової навігаційної системи СНС
AHRS ONLY	Білий	Місцезнаходження визначається тільки за інформацією від системи інерційної курсовертикалі ІКВ
FMS DR	Білий	Система FMS працює в режимі зчислення шляху. Літак знаходиться на землі або в повітрі менше 2 хв
FMS DR	Жовтий	Система FMS працює тільки в режимі зчислення шляху. Літак знаходиться в повітрі більше 2 хв
DR EXCEEDS 5 MIN	Жовтий	Система FMS працює тільки в режимі зчислення шляху 5 хв або більше
CHK POS	Жовтий	Положення, розраховане системою FMS, не задовольняє вимогам точності для поточного етапу польоту
Третя група TERM	Білий	Бічні і вертикальні відхилення встановлено на рівні вимог до аеродрому посадки
APPR	Білий	Бічні та вертикальні відхилення показані на дисплеї КПП, встановлено на рівень вимог до заходу на посадку та активованого заходу на посадку
GPS APPR	Білий	Бічні відхилення і відхилення по вертикалі встановлено на рівень вимог до заходу на посадку та активованого заходу на посадку за супутниковою навігаційною системою СНС
NO APPR	Білий	Керування заходом на посадку від системи FMS не схвалене або захід на посадку був заборонений. Коли повідомлення з'являється на дисплеї, шкала візуалізації бічного відхилення повертається до рівня вимог до зони аеродрому посадки
NO APPR	Жовтий	На кінцевому етапі заходу на посадку втрачена навігаційна точність, потрібна для завершення посадки

Таблиця 2

Сигнальні повідомлення другого і третього рядків

Повідомлення	Колір	Умови виводу
Другий рядок ALT	Жовтий	Швидкість набору висоти або зниження менші для досягнення наступного обмеження висоти
SPD	Жовтий	Поточна швидкість літака на 20 вузлів або більше перевищує задану швидкість
BOC	Білий	Тільки у штатному режимі польоту, коли літак знаходиться в межах 1 хв від розрахункової точки початку набору висоти
TOD	Білий	Тільки у штатному режимі польоту, коли літак знаходиться в межах 1 хв від розрахункової точки початку зниження
Третій рядок NO FLIGHT PLAN DISCONTINUITY	Білий Білий	У FMS не введено план польоту Подальше виконання плану польоту неможливе через розрив у плані польоту
SEQ INHB	Білий	У разі вибору на пульті режиму INHIBIT (ЗАБОРОНА). FMS завершила виконання запрограмованої поточної ділянки маршруту
OFST	Білий	Режим паралельного зсуву шляху
RADIAL	Білий	Політ по радіалу
SID	Білий	Виконання ділянки схеми вильоту
STAR	Білий	Виконання ділянки схеми прибуття
APPROACH	Білий	Виконання ділянки схеми заходу
GO AROUND	Білий	Виконання ділянки виходу на друге коло
HOLD IN	Білий	Вхід у зону очікування
HOLD	Білий	Політ у зоні очікування
HOLD OUT	Білий	Вихід із зони очікування

Висновки

Запропонована концепція виводу сигнальних повідомлень функціонування навігаційного обчислювача в одному місці на комплексному пілотажному індикаторі КПП дозволить значно зменшити завантаження екіпажу, а отже, підвищити безпеку польоту.

Література

1. *Инструктивный материал* / Национальный план для систем CNS/ATM// ICAO, 1999.

2. *Реализация* концепции “Free Flight” (CNS/ATM) и выполнение требований ИКАО в авионике фирмы “Rockwell Collins”: Конф. по авионике фирмы “Rockwell Collins” / Rockwell Collins, 1999.

3. *Honeywell*, Aerospace Electronic Systems, GES-Phoenix P.O. Box 21111, Phoenix, Arizona 85036-1111 U.S.A. “FMZ Series Flight Management System (FMS)”, 2001.

4. *COLLINS* FMS-6100, Pilot’s Guide, 1998.

Стаття надійшла до редакції 20.12.06.