

УДК 629.734.7

ХАРИТОНОВ М.О., провідний науковий співробітник, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

СОРОКІНА О.М., науковий співробітник

ЗАГОРОДНЮК Ю.Г., провідний науковий співробітник Наукового центру зв'язку та інформатизації військового інституту телекомунікацій та інформатизації Національного університету України «Київський політехнічний інститут» кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ ВИЗНАЧЕННЯ ОРІЄНТУВАННЯ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Розглянуто стан, тенденції та напрямки розвитку засобів визначення орієнтування літальних апаратів. Відпрацьовано відповідні рекомендації з метою удосконалення процесів їх модернізації та розвитку в інтересах Збройних Сил України

Ключові слова: орієнтування ЛА, параметри орієнтування

Ефективність застосування бойових літальних апаратів значною мірою визначається рівнем досконалості їх пілотажно-навігаційних комплексів. Інерціальні та курсові навігаційні системи, які встановлюються на бойові ЛА, як найбільш інформативні, дозволяють одержувати всю сукупність необхідних параметрів для керування об'єктом, включаючи куту орієнтацію. Нажаль, технічні характеристики цих систем на теперішній час не відповідають сучасним уявленням про необхідний рівень технічної досконалості.

Різноманітність вимірювачів параметрів орієнтування ЛА визначила проблему, пов'язану з аналізом їх поточного стану, існуючих недоліків та формування пропозицій щодо їх встановлення на той чи інший об'єкт авіаційної техніки.

Серед пілотажно-навігаційних параметрів велике значення мають параметри орієнтування літальних апаратів (ЛА) в просторі відносно земної поверхні: курс, крен, тангаж. Без цих параметрів неможливе керування ЛА та вирішення задач бойового застосування.

В теперішній час на основних ЛА Збройних Сил України встановлюються різні вимірювачі та параметрів орієнтування. Ці пристрої можливо розділити на автономні і неавтономні.

До автономних засобів відносяться магнітні компаси, курсові системи, авіагоризонти, гіровертикалі, система курсовертикалі (СКВ) (гіроскопічні, інерціальні), інерціальні навігаційні системи (ІНС). До неавтономних пристроїв відносяться астрономічні та автоматичні радіокомпаси.

Середні точносні характеристики цих вимірювачів приведені в таблиці 1 [1].
На всіх ЛА встановлюється авіагоризонти, які важливі як засоби пілотування.

Таблиця 1

Найменування вимірювача	Параметри, що вимірюються	Точносні визначення, град
Автономні		
магнітний компас	магнітний курс	1
авіагоризонт	крен, тангаж	2
гіровертикаль	крен, тангаж	1
курсова система	гіромагнітний курс	1
системи курсовертикалі	курс, крен, тангаж	1 0,5
інерціальна навігаційна система	курс, крен, тангаж	0,07 0,05
Неавтономні		
астрономічний компас	курс	1
радіотехнічний компас	курс	2

На більшості бойових ЛА встановлено в якості основних джерел інформації про параметри орієнтування інтегровані системи: магнітні компаси і курсо-вертикалі. Їх характеристики надані в таблиці 2.

Таблиця 2

Тип ЛА	Найменування вимірювача	Точносні визначення, град
Су-25	Інерціальна курсовертикаль (ІКВ), ІКВ-1,	курс 0,75 за годину крен, тангаж 0,5÷1
Су-24	Система МИС-П (інтегрована ІНС МИС і СКВ СКВ-2Н)	курс 0,5 за годину крен, тангаж 0,3
Су-27	ІКВ Ц-050 (Ц-060)	курс 0,5 за годину крен, тангаж 0,3
Ми-29	ІКВ Ц-050	курс 0,5 за годину крен, тангаж 0,3
Ми-24	Курсова система «Гребень» Малогобаритна вертикаль МГВ-1	курс 1 за годину крен, тангаж 0,5

Точносні характеристики відмічених основних систем визначення орієнтації відповідають вимогам керування, навігації, застосування зброї. Проте, застаріла технологія цих систем, їх надійність потребує заміни указаних систем.

В теперішній час отримали розвиток такі більш удосконалені системи орієнтування як безплатформні інерціальні курсо-вертикалі (БІКВ), безплатформні інерціальні навігаційні системи (БІНС), пірометричні горизонти, стереоскопічні навігаційні системи, кутомірні супутникові навігаційні системи.

Найбільш широке розповсюдження отримали БІКВ і БІНС. Володіючи

достатньою точністю і надійністю, автономністю і масо-габаритними характеристиками, ці системи знаходять застосування на всіх типах ЛА, включаючи безпілотні ЛА (БпЛА). В якості чутливих елементів ці системи використовують лазерні волоконно-оптичні гіроскопи (для високоточних систем), мікро механічні датчики для неманеврених ЛА і БпЛА [1,2].

У простіших автопілотах БпЛА використовуються пірометричні системи орієнтування (пірогоризонти). В якості їх чутливих елементів застосовуються датчики, що реагують на випромінення видимого і інфрачервоного діапазону частот. Чотири датчика, які розміщені під прямим кутом в площині горизонтальної проекції планера, здатні забезпечити здійснення орієнтування ЛА по різниці яскравості небосхила та поверхні Землі [3].

Великий інтерес для системи навігації, спостереження, орієнтування представляють стереоскопічні навігаційні системи (СТНС), які засновані на використанні стереофотограметрії в навігації [4].

Також знаходять застосування кутомірні супутникові навігаційні системи (СНС). В них використовуються декілька антен, що рознесені на борту ЛА таким чином, що вимірюючи різницю висот ЛА, наприклад чотирма антенами, можливо отримувати кути крену і тангажу в будь-якому просторовому положенні ЛА [3].

Середні характеристики точності цих систем приведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Найменування системи	Параметри, що вимірюються	Точносні визначення, град
БІНС	курс, тангаж, крен	0,07 за годину 0,05
БІКВ	курс, тангаж, крен	0,3 за годину 0,5
пірометричні горизонти	крен, тангаж	1÷4
стереоскопічні навігаційні системи	крен, тангаж	менше 0,05
кутомірна супутникова навігаційна система	крен, тангаж	0,05

Виходячи з аналізу наведених характеристик кутомірних систем можливо заключити, що пірометричні горизонти, безплатформні ІКВ доцільно використовувати на неманеврених ЛА, що не потребують високої точності визначення орієнтування. Для інших ЛА, що вирішують задачі бойового застосування, розвідки, спостереження, слід віддати перевагу використанню БІНС, СТНС, кутомірних СНС.

ЛІТЕРАТУРА

1. Неселюк Л.П., Степанов О.А. Состояние и тенденции развитие интегрированных систем ориентации и навигации IX международная научно-техническая

- конференция «Гиротехнологии, навигация, управление движением и конструирование авиационно-космической техники» Сборник докладов 4.1.К НТУУ «КПИ» 2003. – С16-32
2. Федосов Е., Квочур А. Авионика, ближайшая перспектива. АВИА Панорама №4, 2013. – С15-20
 3. Гребенщиков А.В., Козанков М.Ю., Исследование возможности интеграции угломерной навигационной аппаратуры потребителя спутниковых навигационных систем и акселерометрических датчиков. с 269-275 Навигация и управление движением. Сборник докладов. С-Петербург. РФ – ЦНИИ «Электроприбор» 2000. – С 303.
 4. Белоглазов И.Н., Казарин С.И. Стереоскопические системы навигации и наблюдения. Гироскопия и навигация №2, 2000. – С 70-87.

Надійшла до редакції 10.11.2015