

Технічне завдання

1. Найменування та галузь застосування

Комітет ІКАО з перспективних навігаційних систем (FANS- Future Air Navigation System) прийняв рішення про обов'язкове використання систем супутникової навігації в сполученні з ІНС. Тому в даний час у всіх галузях авіації основним інформаційним ядром сучасного навігаційного комплексу є інтегрована інерціально-супутникова система навігації (ІССН).

В теперішній час визнано, що одним з основних шляхів вдосконалення навігаційного обладнання є створення комплексних навігаційних систем, що інтегрують командні прилади в єдиний блок, здатний автоматично вирішувати задачу навігації ЛА. Сутність комплексування полягає у використанні інформаційної та структурної надмірності для підвищення точності, надійності та завадостійкості інформації при вимірюванні одних і тих же або функціонально зв'язаних навігаційних параметрів. Інформаційна надмірність полягає в тому, що забезпечується отримання однорідної інформації від декількох навігаційних датчиків різної фізичної природи з наступною сумісною обробкою цієї інформації в спеціалізованому обчислювачі. Надмірність структури комплексу забезпечує його працездатність при відмові, особливо короткотривалій, одного із датчиків.

Найбільш привабливим для розв'язання цієї задачі є залучення калманівської фільтрації. Фільтр Калмана призначений для ідентифікації (оцінювання) змінних стану системи за даними вимірювання вихідних сигналів цієї системи, які містять похибки вимірювання (вимірювальний шум). Ідентифікація оптимальна в тому сенсі, що сума квадратів похибок оцінювання змінних стану в будь-який момент часу має найменше з можливих значень. Похибка оцінювання це різниця між оцінкою фільтра й дійсним значенням змінних стану системи при наявності в системі детермінованих і випадкових похибок вимірювань. Отже, фільтр Калмана призначений для найкращого відновлення змінних стану, тобто для оптимального приглушення вимірювальних шумів.

					НАУ 11 09 02 000 ПЗ			
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Інтегрована інерціально-супутникова система навігації, що базується на принципах комплексної обробки інформації з використанням калманівської фільтрації	Лит.	Аркуш	Аркушів
Розробив	НовікМ.В.						1	5
Перевірив	ФіляшкінМ.К.							
Н. контр.	КозловаА.П.					ІАСУ 608		
Затвердив	СинєглазовВ.М.							

Підстава до розробки

Наказ по Національному авіаційному університету
№1111/ст від «20» жовтня 2010 р.

Мета та призначення розробки

Основною метою роботи є аналіз та вибір схеми комплексної інерціально-супутникової навігаційної системи та схем оцінювання та корекції в цій системі і, як наслідок, розробка слабо зв'язаної схеми інтеграції, що базується на принципах комплексної обробки інформації з використанням калманівської фільтрації, дослідження ступеню впливу похибок датчиків первинної інформації безплатформної інерціальної системи (БІНС) та супутникової навігаційної системи (СНС) на стійкість фільтра Калмана, точнісні характеристики числення навігаційних параметрів і динаміку зміни похибок, впливу перерв у роботі СНС на траєкторний рух ЛА, моделювання зміни похибок комплексної інерціально-супутникової навігаційної системи.

Технічні вимоги

Основні технічні вимоги:

- точність визначення навігаційних параметрів:
 - координат (СКВ), м 15
 - висоти (СКО), м $0 \div 20$
- характеристики повинні зберігатися при:
 - швидкості, м/с до 300
- час визначення (холодний старт), хв < 2
- частота відновлення координат, с^{-1} < 1

					НАУ 11 09 02 000 ПЗ	Аркул
						2
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

- маса, кг <1
- автоматичне, безперервне, всепогодне визначення поточних 3D координат місця розташування, вектора шляхової швидкості і шляхового кута ЛА.
- автоматичний тестовий контроль функціонування блоків і вузлів апаратури, індикація блоків, що відмовили
- стійке визначення навігаційних параметрів при русі з лінійними прискореннями і при стрибкоподібних змінах прискорення
- БІНС повинна забезпечити визначення координат на протязі 60 с
- взаємна корекція СНС та БІНС
- підтримка СНС від БІНС для зменшення часу повторного запуску (“гарячого старту”) при короткочасних перервах у роботі СНС

Вимоги до засобів захисту

- робоча температура, С -40...+60
- робоча вологість (25 С) 98

Додаткові вимоги

- швидкість польоту ЛА, м/с 200
- максимальний кут крену ЛА,град 450
- максимальний кут тангажу ЛА,град 200

Джерела розробки

Хоздоговір на науково-дослідну роботу № 201-Хд04 “Ресурс”: “Розробка попередніх алгоритмів роботи інерціально-супутникової навігаційної системи та інформаційного зв’язку з літаком-носієм”.

Стадії та етапи розробки

Проведення аналізу та вибору навігаційного забезпечення ЛА, схеми комплексної інерціальної-супутникової системи навігації та застосування калманівської фільтрації для оцінки навігаційних даних, розробка слабо зв'язаної схеми інтеграції.

Розробка алгоритмів роботи комплексної навігаційної системи, дослідження ступеню впливу похибок датчиків первинної інформації безплатформної інерціальної системи (БІНС) та супутникової навігаційної системи (СНС) на точнісні характеристики числення навігаційних параметрів і динаміку зміни похибок, впливу перерв у роботі СНС на траєкторний рух ЛА.

Розробка програми моделювання помилок комплексної інерціальної-супутникової системи навігації з використанням фільтра Калмана. Пропозиція щодо удосконалення запропонованої навігаційної системи, шляхом модифікації оптимального фільтра для поліпшення його стійкості.

Порядок контролю та приймання

Контроль за ходом виконання календарного плану дипломної роботи протягом всього періоду дипломного проектування здійснює керівник дипломного проектування. Керівник визначає строки виконання та почерговість кожної стадії розробки дипломного проекту, проведення розрахункових та дослідницьких робіт, виконання графічних робіт, кінцевого оформлення дипломного проекту та подачі проекту до попереднього захисту на провідній кафедрі. Допуск до захисту у державній екзаменаційній комісії відбувається з дозволу завідувача кафедри після попереднього захисту.

Етапи виконання дипломного проекту (роботи)	Термін виконання роботи	Примітка
Підбір літератури	01.11.10 – 03.11.10	
Технічне завдання	03.11.10 – 06.11.10	
Вступ	06.11.10 – 09.11.10	

1. Обґрунтування необхідності розробки	09.11.10 – 12.11.10	
2. Аналіз та вибір навігаційного забезпечення БПЛА 2.1. Аналіз і вибір варіанта супутникової навігаційної системи 2.2. Аналіз та вибір варіанта інерціальної навігаційної системи 2.3. Аналіз та вибір схеми комплексної інерціально-супутникової навігаційної системи	12.11.10 – 18.11.10	
3. Постановка задачі	8.11.10 – 21.11.10	
4. Аналіз та вибір схем оцінювання та корекції в комплексній інерціально-супутниковій системі 4.1. Аналіз та вибір методу сумісної обробки інформації 4.2. Аналіз та вибір схеми корекції 4.3. Розробка слабко в'язаної комплексної інерціально-супутникової системи навігації	21.11.10 – 28.11.10	

Приймання здійснюється на підставі захисту дипломної роботи ДЕК факультету аеро-космічних систем управління Інституту електроніки й систем управління.

Термін здачі дипломної роботи: «09» лютого 2008 р.