

## **«Методика побудови комплексної навігаційної системи на основі спрощеного варіанту безплатформної інерціальної та високоточної супутникової навігаційних систем»**

### ***Основні наукові результати***

1. Розроблено алгоритм комплексування інерціально-супутникової навігаційної системи, який базується на принципах субоптимальної комплексної обробки інформації, швидкісної та позиційної корекціях і задовольняє вимогам навігаційного забезпечення літаків.

2. Запропоновано підхід до розв'язання кінематичних рівнянь БНС з використанням сучасної теорії кватерніонів.

3. Розроблено лінійні моделі еволюції похибок БНС, моделі похибок супутникової системи навігації, барометричного висотоміра та датчиків інформації БНС.

4. Для інтегрованих інерціально-супутникових навігаційних систем на основі процедур оптимальної калмановської фільтрації розроблено алгоритми комплексної обробки навігаційної інформації, як розв'язок задачі оцінювання похибок однієї системи на фоні похибок іншої підсистеми.

5. Розроблено алгоритми субоптимального комплексування, що засновані на схемах фільтрації або компенсації з швидкісною та позиційною корекціями.

6. Запропоновано методика синтезу параметрів фільтрів схеми компенсації, яка базується на обчисленнях коефіцієнтів кореляції похибок СНС та похибок БНС

7. На основі досліджень алгоритмів комплексної обробки інформації за методом компенсації запропоновано новітню структуру фільтра схеми компенсації.

### ***Практична цінність***

Запропонована методика побудови комплексної навігаційної системи на основі спрощеного варіанту БНС та бортової апаратури високоточної СНС вітчизняного виробництва, як гібридний варіант середньої інтеграції, що базується на принципах новітньої субоптимальної комплексної обробки інформації, швидкісної та позиційної корекціях. Практична цінність полягає в тому, що така система при значному спрощенні схеми комплексування задовольняє вимогам авіаційного навігаційного забезпечення і може стати базовою вітчизняною навігаційною системою для літаків місцевих авіаліній, а також літаків малої авіації та гелікоптерів.

Упровадження результатів роботи у виробництво навігаційної апаратури дозволить провести модернізацію існуючих навігаційних систем літаків українського виробництва з використанням сигналів існуючих навігаційних систем, підвищивши тим самим їхню конкурентоспроможність. Матеріали НДР використані при виконанні ДП «Орізон-Навігація» НДДКР «Розробка та впровадження у виробництво технологій та апаратури класу «Safety of life» («Безпека життя») для забезпечення транспорту і транспортних систем на основі сучасних досягнень інформатики, зв'язку, навігації з використанням сигналів існуючих навігаційних систем і новітньої системи GALILEO» на підставі науково-технічної програми „Загальнодержавна комплексна програма розвитку високих наукомістких технологій».

Запропонована в НДР методика побудови комплексної навігаційної системи була застосована при виконанні НДР «Розробка технології створення безплатформної інерціальної системи управління» шифр «Алгоритм-БНС» за договором № 445-Х07 від 01.08.2007 р. з ДП Державне Київське конструкторське бюро «Луч». Матеріали роботи використані при виконанні ДКР «Захист-СТ». Практична цінність методики попереднього вибору обчислювальних алгоритмів безплатформної інерціальної навігаційної системи, яка при варіюванні вхідних параметрів, дозволяє забезпечити мінімальне завантаження обчислювача, а це є одним з найголовніших критеріїв, на даний час, при проектуванні та розробці навігаційного обладнання літака. Крім цього ця методика може застосовуватися при обґрунтуванні вимог до характеристик бортової обчислювальної машини. Методика попереднього оцінювання похибок вимірників первинної інформації БНС дозволяє для обраного варіанту розв'язання кінематичних рівнянь БНС та орієнтованого часу її автономної роботи пред'явити вимоги до точностних характеристик датчиків первинної інформації. Практичне значення досліджень, крім того, полягає в одержанні працюючих математичних моделей похибок первинних датчиків інерціальної навігаційної системи, моделей похибок супут-

никової та інерціальної навігаційної системи, які використані при проведенні наукових досліджень в тому числі й для розробки методики побудови інтегрованої навігаційної системи на основі запропонованих схем комплексування.

Розроблений єдиний комплекс моделювання, дозволяє спростити на практиці комплексні дослідження інерціально-супутникової системи навігації, в тому числі й при розробці, дослідженні та випробовуваннях методики побудови комплексної навігаційної системи на основі спрощеного варіанту безплатформної інерціальної та високоточної супутникової систем.

#### **Перелік основних наукових публікацій, доповідей на конференціях, семінарах**

1. Филяшкин Н.К., Лукинова Т.И. „Исследование ошибок первичных датчиков, определенных из уравнений ошибок БИНС навигационных параметров” К.: НАУ, "Матеріали VIII міжнародної науково-технічної конференції АВІА-2007", том 2, 2007 р.

2. Филяшкин Н.К., Лукинова Т.И. „Варианты ошибок БИНС для параметров ориентации, которые используются в алгоритмах оптимальной обработки информации” К.: НАУ, "Матеріали VIII міжнародної науково-технічної конференції АВІА-2007", том 2, 2007 р.

3. Рогожин В.А. Друк Ю.А. Лукинова Т.И. „Обоснование перечня параметров комплексных навигационных систем, контролируемых на этапе летных испытаний” ” К.: НАУ, „Електроніка та системи управління", №2(12), 2007 р.

4. Захарін Ф. М. та ін. “Алгоритми початкової виставки і калібрування безплатформних інерціальних систем на об’єкті, що рухається і деформується”. К.: Вісник КНАУ ім. Т.Г. Шевченка, – 2007 р.

5. Филяшкин М.К. “Субоптимальні схеми фільтрації в інерціально-супутникових системах управління та навігації”. К.: НАУ, "Матеріали VIII міжнародної науково-технічної конференції АВІА-2007", том 2, 2007 р.

6. Рогожин В.О., Филяшкин М.К. “Корекція інерціальної системи навігації за інформацією супутникової навігаційної системи”, “Електроніка та системи управління” №2(12), 2007 р.

7. Filyashkin N.K., Lukinova T.I. “Parametrical identification of models of errors of inertial Navigation system in a mode of integration with satellite navigating system” .Proceedings of the third World Congress Aviation in the XXI-st Century” “Safety in Aviation and Space Technology”, volume 2 (32.27-32.32), 2008 р.