**Кліпа Антоніна Миколаївна. Ідентифікація динамічних характеристик легких пілотованих та малих безпілотних літальнихї апаратів : Дис... канд. наук: 05.13.12 – 2009**

|  |  |
| --- | --- |
|

|  |
| --- |
| **Кліпа А.М. Ідентифікація динамічних характеристик легких пілотованих та малих безпілотних літальних апаратів. – Рукопис. Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.12 – Системи автоматизації проектувальних робіт. – Національний авіаційний університет, Київ, 2009.**Дисертація присвячена розробленню методики та алгоритмів ідентифікації динамічних характеристик легких пілотованих та малих безпілотних літальних апаратів при наявності інтенсивних випадкових завад та систематичних похибок, що виникають внаслідок використання досить простих, дешевих, малогабаритних, легких навігаційних вимірювачів без забезпечення їх віброзахисту. У дисертаційній роботі обґрунтовано та програмно реалізовано планування експерименту в частотній області. Запропоновано метод кількісної оцінки ідентифікованості параметрів математичної моделі ЛА на основі аналізу сингулярних чисел спеціальної матриці ідентифікованості. Розроблено методику застосування методу найменших квадратів до моделі в просторі станів. Запропоновано одночасне сумісне використання розширеного фільтру Калмана та метода прискореної стохастичної апроксимації Кестена під час виконання оптимізаційної процедури методу максимальної правдоподібності.Створена методика параметричної ідентифікації динамічних характеристик за наявності інтенсивних детермінованих та випадкових похибок вимірювачів може бути застосована для широкого класу легких ЛА та малих БПЛА. |

 |
|

|  |
| --- |
| У дисертації розроблено науково-обґрунтовані методики та алгоритмічне й програмне забезпечення ідентифікації параметрів моделей динаміки легких ЛА та малих БПЛА, які призначені для використання в САПР.Основні наукові та практичні результати дисертації полягають у такому:1. Обґрунтовано застосування планування експерименту в частотній області із застосуванням розкладу Райса-Пірсона, що забезпечує отримання D-оптимальних планів експерименту для поліпшення результатів збіжності та точності виконання процедури ідентифікації. Розв’язано задачу планування експерименту в частотній області для отримання оптимальної форми сигналу керування ЛА, що дозволяє отримати максимально достовірні результати в процесі ідентифікації.2. Розроблено структуру моделюючого комплексу для моделювання динаміки поздовжнього та бічного рухів ЛА з урахуванням шумів і зміщень датчиків для використання отриманих даних в задачах ідентифікації, а також в задачах автоматизованого проектування.3. Запропоновано метод оцінки ідентифікованості параметрів ММ ЛА на основі аналізу сингулярних чисел спеціальної матриці ідентифікованості.4. Розроблено методику та алгоритм застосування МНК до моделі в просторі станів разом із цифровою нерекурсивною фільтрацією для визначення початкових значень невідомих параметрів, необхідних для ініціалізації процедури параметричної ідентифікації ММП. Для застосування МНК до моделі в просторі станів вперше запропонована спеціальна структура матричного регресора.5. Запропоновано методику визначення параметрів математичної моделі ЛА сумісно з невідомими зміщеннями датчиків на основі сумісної роботи алгоритмів розширеної калманівської фільтрації (для оцінки змінних стану) та стохастичної апроксимації (для оцінки зміщень датчиків) під час виконання оптимізаційної процедури ММП, що сприяє створенню автоматизованих процедур проектування ефективних систем керування польотом.6. Розроблено методику ідентифікації «жорстких» моделей динамічних систем за наявності інтенсивних шумів вимірювань та систематичних похибок датчиків, що полягає в послідовній ідентифікації параметрів ММ короткоперіодичного руху та параметрів ММ поздовжнього руху при відомих значеннях параметрів ММ короткоперіодичного руху.7. На основі вищезазначених результатів розроблена автоматизована система обробки інформації для розв’язання задач ідентифікації ММ легких літаків загальної авіації та малих БПЛА за наявності інтенсивних детермінованих та випадкових похибок датчиків на основі ММП разом з розширеною калманівською фільтрацією та стохастичною апроксимацією.8. Розроблено та застосовано алгоритмічне й програмне забезпечення для ідентифікації динамічних характеристик легких ЛА та малих БПЛА в умовах інтенсивних випадкових завад та зміщень датчиків.9. Результати дисертації впроваджено в наукову тематику кафедри систем управління Інституту електроніки та систем управління Національного авіаційного університету №102-ДБ03 «Створення методології проектування робастних систем управління аерокосмічними рухомими об’єктами» та №16-ФЗ/К33 «Проблемні питання метрологічного забезпечення кібернетичних комплексів». Основні теоретичні та практичні результати впроваджені в ДП «ДержККБ Луч» при створенні перспективних зразків спецтехніки.10. Результати дисертації впроваджено в навчальний процес для курсу «Основи сучасної теорії управління» для студентів спеціальності 8.091401. |

 |