**Завгородній Сергій Олександрович. Синтез комплексованої системи автоматичного керування літаком малої авіації в умовах невизначеності : Дис... канд. наук: 05.13.03 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Завгородній С.О. Синтез комплексованої системи автоматичного керування літаком малої авіації в умовах невизначеності. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.03 – системи та процеси керування. – Національний авіаційний університет, Київ, 2007.  Дисертацію присвячено удосконаленню САК польотом ЛМА при стабілізації на траєкторії шляхом розроблення КС і синтезу ННР для ефективного керування польотом в умовах невизначеності.  У роботі розроблено структуру, моделі й алгоритм роботи КС, що складається з БІНС, приймача СНС і ННР. Алгоритм роботи КС дозволяє оцінювати похибки БІНС, які коригуються за рахунок інформації, яка надходить від СНС.  Розроблено ННР для стабілізації заданої траєкторії ЛМА в умовах невизначеності компенсацією наростаючих відхилень від траєкторії руху в разі зникнення сигналу від СНС. Дослідження за допомогою математичного моделювання показує переваги ННР перед НР та традиційними методами керування (ПІД-регуляторами) у точності утримання ЛМА на траєкторії в умовах невизначеності. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі вирішено актуальне наукове завдання – удосконалення САК з використанням КС для підвищення якості стабілізації ЛМА на заданій траєкторії польоту в умовах невизначеності, що забезпечує гарантований рівень безпеки польотів. При цьому отримані такі основні результати:  1. На підставі проведеного аналізу в досліджуваній галузі встановлено, що перспективним напрямом підвищення точності визначення навігаційних і динамічних параметрів руху ЛМА є об’єднання різних за принципом роботи і використовуваних фізичних принципів систем орієнтації і навігації в єдину КС. При цьому пропонується об’єднати БІНС, побудовану на основі недорогих мініатюрних інерціальних датчиках низької і середньої точності, та приймача глобальної СНС.  2. Науково обґрунтовано принцип комплексування САК і на його основі розроблено математичну модель, що включає БІНС, приймач СНС і ННР, для забезпечення підвищення точності визначення навігаційних і динамічних параметрів руху ЛМА, а також вироблення потрібних керувальних впливів в умовах невизначеності. Розроблено математичні моделі похибок складених вимірників, а також алгоритм функціонування КС автоматичного керування, що дозволяє виконувати комплексну обробку навігаційної інформації про місцеперебування ЛМА.  3. Зроблено оптимізацію параметрів регулятора-спостерігача КС автоматичного керування за запропонованим інтегральним критерієм якості. Оптимальні параметри функцій належності вхідного і вихідних змінних регулятора-спостерігача відповідають мінімальному значенню критерію якості, а мінімізація критерію якості автоматично приводить до оптимізації перехідних процесів у системі керування. На підставі проведеної оптимізації отримано підвищення швидкодії на 15% порівняно з ручним настроюванням, яке відповідає значенню часу перехідного процесу 5,5 с, що забезпечує більш швидке повернення ЛМА на потрібну траєкторію.  4. Розроблено структуру і алгоритм функціонування ННР, який входить до складу запропонованої КС автоматичного керування і виконує функції регулятора-спостерігача. Особливістю розробленого ННР є використання нейронної мережі для класифікації різних типів невизначеностей і вибору необхідних законів керування на основі алгоритму: «Якщо..., то..., інакше – погіршений розвиток процесу» для підвищення ефективності стабілізації ЛМА на заданій траєкторії в умовах відсутності сигналу від СНС і впливу поривів бічного вітру.  5. Отримані результати моделювання роботи КС добре узгоджуються з розрахунковими значеннями помилок «БІНС – СНС – ННР», що підтверджує працездатність і високу ефективність розробленого алгоритму стабілізації ЛМА на заданій траєкторії в умовах невизначеності.  6. Аналіз отриманих результатів досліджень дозволяє зробити висновок про доцільність використання КС автоматичного керування, до складу якої включено ННР, оскільки він забезпечує підвищення швидкодії відображення відхилень за курсом порівняно із НР, і ПІД-регуляторами на 16 і 28% відповідно, а також мінімальне відхилення від заданої траєкторії польоту в умовах відсутності сигналу від СНС і стохастичних збурень.  7. Набула подальшого розвитку теорія синтезу САК рухом ЛМА по необхідній траєкторії через побудову і використання КС, що дає змогу будувати високоточні САК польотом ЛМА в умовах невизначеності.  8. Теоретичні результати, отримані в дисертаційній роботі, використовуються в Державному київському конструкторському бюро «Луч» під час модернізації існуючих та розроблення нових концепцій САК ЛМА, а також в НАУ для підготовки магістрів за спеціальністю 8.092507 «Автоматика та автоматизація на транспорті». | |