

УДК 629.7.054

О.М.Палій, студент гр. ПГ – 81 мп, Я.В.Чепік, студентка гр.ПГ – 91мп
КПІ ім. Ігоря Сікорського

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЕКТУВАННІ СУЧАСНИХ ПРИЛАДІВ СИСТЕМ ОРІЄНТАЦІЇ І НАВІГАЦІЇ

Анотація. У роботі розглянуті методи підвищення точності та розширення функціональних показників приладів систем орієнтації і навігації (ПСОН) при їх проектуванні з використанням сучасних інформаційних технологій. Представлені та описані загальна структура сучасних датчиків таких приладів, її складові частини та програмно - апаратні засоби, що використовуються при їх проектуванні. Показана функціональна взаємодія елементів таких засобів між собою, що сприяє підвищенню ефективності вимірювачів. Усе це реалізується в конкретних системних функціях, які активізуються в залежності від умов експлуатації приладу.

Ключові слова: прилади систем орієнтації і навігації, проектування, інформаційна база.

ВСТУП

Розвиток сучасних приладів систем орієнтації і навігації характеризується постійним підвищенням точності, надійності та розширенням їх функціональних можливостей. Головні проблеми, які виникають при проектуванні цих приладів, пов'язані з можливістю їх експлуатації в умовах інтенсивних теплових та вібраційних збурень при дії кутової та поступальної вібрації, наявності похибок в наслідок статичного та динамічного дебалансів, нерівножорсткості елементів підвісу тощо.

Останнім часом, у зв'язку з швидким розвитком науково – технічного прогресу, з'явилася також потреба в розширенні функціональних можливостей таких датчиків. Були розроблені нові датчики, в яких реалізовувано функції самодіагностики, самокалібрування, корекції функції перетворення, реконфігурації та інші нововведення.

У роботі проведено аналіз інформаційних методів проектування сучасних приладів систем орієнтації і навігації. Серед поширених методів розглядається метод, в якому використовується додаткова інформація про стан та рух чутливого елемента.

ОГЛЯД ПОПЕРЕДНІХ РОБІТ

У зв'язку з інтенсивним збільшенням кількості датчиків та розвитком комп'ютерних технологій розробкам сучасних методів і засобів підвищення ефективності приладів систем орієнтації і навігації в останні роки присвячено багато робіт [1-3]. Інтенсивний розвиток мікропроцесорів в частині швидкодії, розрядності та об'ємів пам'яті наряду з безперервним зниженням їх вартості привели до технічних можливостей розширювати клас задач, які вирішуються цими датчиками. У число основних завдань, що стоять перед розробниками сучасних приладів систем орієнтації і навігації, входять забезпечення високої точності приладів в реальних умовах експлуатації, розширення їх функціональних можливостей, реалізація функцій самокалібрування, температурної компенсації, діагностики стану тощо. В даній роботі проаналізовані сучасні інформаційні методи проектування датчиків систем орієнтації і навігації на базі накопичення наукових знань і поточних відомостей про стан вимірювачів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Розробка методів проектування сучасних датчики систем орієнтації і навігації методами інформаційних технологій набуває дедалі більшого значення. Серед багатьох застосувань цих методів набуває поширення метод, оснований на накопиченні і використанні знань і поточних відомостей як про стан чутливого елемента датчика так і інформації про оточуюче середовище.

Модель взаємодії основних елементів такої функціональної структури можна представити у вигляді ряду основних і допоміжних підсистем [5].

До групи основних підсистем відносять:

- інформаційно – вимірювальна підсистема;
- підсистема цифрової обробки сигналу;
- інформаційно - довідкова підсистема;
- інформаційно – діагностична підсистема;
- інформаційно – розрахункова підсистема.

Допоміжні підсистеми можуть включати: інформаційно – аналітичну підсистему; інформаційні бази наукових знань, даних, прецедентів, моделей тощо.

Таке поділення на підсистеми умовне. В кожному окремому випадку це поділення може мати свою конфігурацію.

Інформаційно - вимірювальна підсистема має в своєму складі елементи, що забезпечують отримання основних інформаційних ресурсів датчиків. До її складу входять:

- первинні перетворювачі (інерційна маса, збурена інерційна маса), які використовуються для формування сигналу, пропорційного вимірювальному параметру (прискоренню або кутовій швидкості) ;

- вторинні перетворювачі: прямі, що використовуються для вимірювання кутового або лінійного переміщення інерційної маси, та зворотні - для формування сигналу зворотного зв'язку; як правило такі перетворювачі у своєму складі мають блоки підсилення, фільтрації та масштабування;

- додаткові вимірювачі (температури, кутової та лінійної швидкості, прискорення, фази тощо), які використовуються, в першу чергу, для формування сигналів корекції та компенсації [3].

Інформаційно - довідкова підсистема містить інформацію довідкового характеру, а також інтегровані інформаційно - вимірювальні бази наукових знань, даних та прецедентів. Ця підсистема використовується, в першу чергу, для розрахунків сигналів за моделями (корекція функції перетворення, температурна компенсація, компенсація динамічної похибки, тощо) [4].

Підсистема цифрової обробки сигналу перетворює аналогові сигнали в цифрові для подальшої використання в інформаційно – розрахунковій підсистемі.

Інформаційно –аналітична підсистема, одна з основних підсистем сучасних датчиків, здійснює на основі наукових досліджень комп'ютеризацію найбільш наукоємних процесів, дає змогу поповнювати і модифікувати інформаційно - вимірювальну базу знань, обґрунтовувати висновки щодо ефективності нововведень різного характеру.

В цій підсистемі, в першу чергу, доцільно використовувати результати

додаткових параметрів вимірювань, використовуючи інформаційну, функціональну, структурну, часову, алгоритмічну та інші види надлишковостей. Для отримання надлишкової інформації використовують, наприклад, датчики первинної інформації, які частково дублюють один одного. Ці датчики, як правило, мають різні фізичні принципи вимірювання. В цьому випадку часто похибки датчиків мають різні причини виникнення і можуть бути розділені по частотним діапазнам. При наявності інформаційної надлишковості використовують алгоритми комплексної обробки інформації, що дозволяє отримати максимальну вигоду при отриманні високої точності вимірювальної системи. При цьому часто виникає можливість мінімізувати динамічну складову похибки і підвищити точність оцінки параметрів руху об'єкту. Використання такої інформації в останній час стало традицією [6].

ВИСНОВКИ

У роботі було проведено огляд сучасних датчиків систем орієнтації і навігації та методів їх проектування. Такі датчики, як правило, функціонують в складі мікропроцесорних систем. Показано, що використання датчиків систем орієнтації і навігації в сукупності з мікропроцесорною технікою дозволяє реалізувати нові ефективні алгоритми обробки вимірювальної інформації, дає змогу розширити функції датчиків до можливостей адаптування в навколишньому середовищі, організувати процес самокалібрування датчиків, відновлення втрачених функцій та прогнозування ступеня функціональної готовності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Елисеєв Д.П. Исследование влияния линейных вибраций на ММГ RR – типа с учетом нелинейности емкостных датчиков/ Д.П. Елисеєв, А.С. Ковалев // М-лы XVI конф. молодых ученых «Навигация и управление движением». – 2014. – С. 406-412.
- [2] Елисеєв, Д. П. Обзор средств защиты инерциальных чувствительных элементов от инерционных воздействий // Материалы XIV конференции молодых ученых «Навигация и управление движением». – 2012. – С.464-470.
- [3] Елисеєв, Д. П. Методы повышения стойкости микромеханических гироскопов к механическим воздействиям / М. И. Евстифеев, Д. П. Елисеєв, И. Б. Челпанов // Гироскопия и навигация. – 2014. – №.4. – С.56-68.
- [4] Мироненко П.С. Модель погрешности осевого микромеханического акселерометра в условиях вибрации / П.С. Мироненко, В.В.Демьяненко, Т.В. Демьяненко// Вісник НТУУ «КПІ». Серія ПРИЛАДОБУДУВАННЯ.-2014.- Вип.47(1).-С. 39-43.
- [5] Міхайленко В.М. Аналіз сучасних інформаційних методів системи діагностики технічного стану будівель / В.М. Міхайленко, О.О.Терентьев, Є.Є. Шабала // Управління розвитком складних систем.- 2017.- №29.- С.136-142.
- [6] Волков В.Л. Комплексная обработка информации в микромеханической системе/ В.Л. Волков, И.В. Жидкова, А.А. Жидков// Труды Нижегородского гос. техн. университета им. Р.Е. Алексеева.- 2014.-№4 (106).- С. 125-132.

Наук. керівник – к.т.н., доц. Мироненко П.С.