

**Створення інформаційно-вимірювальної системи курсу та вертикалі на базі
поверхнево-акустичних акселерометрів.
Создание информационно-измерительной системы курса та вертикали на основе
поверхностно-акустических акселерометров.
Creation of information and measurement system for cours and trim based on surface
acoustic acselerometers .]**

1. Номер державної реєстрації теми -0110U000033

2. Науковий керівник—д.т.н. професор, Володарський Є.Т.

3. Суть розробки, основні результати.

(укр.)

Основна ідея роботи полягає в досягненні поставленої мети за рахунок істотного покращення характеристик систем курсу та вертикалі за рахунок використання акселерометрів на поверхнево акустичних хвилях, що в поєднанні з сучасними методами оброблення вимірювальної інформації та метрологічного забезпечення дозволяє створити якісно нові системи курсу та вертикалі, що відповідають жорстким вимогам сучасної авіаційної техніки.

В поверхнево-акустичних акселерометрах основним елементом являються лінії затримки і резонатори, властивості яких залежать від вимірних параметрів руху. Виключна простота кінематичної схеми і високий рівень конструктивної інтеграції створюють передумови для підвищення точності, зменшення габаритів і суттєве зменшення загальної вартості їх виробництва. З метою зменшення впливу дестабілізуючих факторів необхідно здійснювати поточне калібрування характеристик первинних перетворювачів безпосередньо на об'єкті в процесі їх функціонування. Для цього необхідно застосовувати структурно-алгоритмічні методи підвищення точності, основні засади яких розроблені науковою школою НТУУ"КПІ".

В результаті виконання роботи отримані наукові та практичні результати:

- концепції побудови базового модуля інформаційно- вимірювальної системи.
- математичної моделі та алгоритм формування вихідних сигналів вимірювального модуля в процесі функціонування на рухомому об'єкті;
- математичної моделі обчислення параметрів руху об'єкта по сигналам мікро механічних чутливих елементів;
- математичної моделі та алгоритм комплексної обробки вихідних сигналів чутливих елементів та корегуючих сигналів супутникової глобальної позиційної системи;
- програм для обчислення параметрів руху об'єкта по сигналам мікро чутливих елементів;
- програми корегування обчислення параметрів руху об'єкта по сигналам глобальної позиційної системи;
- методики калібрування вимірювального блоку;
- ескізна документація та елементи макету ІВС.
- результати експериментальних досліджень ІВС з підтвердженням ефективності розроблених технічних рішень базового модуля ІВС.

Експериментальні дослідження інформаційно-вимірювальної системи показали велику перспективність їх використання для систем безпеки автомобілів та вимірювання напружено-деформованого стану залізничних локомотивів. Поєднання таких систем в єдиний комплекс з супутниковою навігаційною системою з урахуванням цифрової карти місцевості дозволяє з високою точністю вимірювати положення автомобіля на дорозі і тим самим забезпечити безпеку його руху.

(рус.)

Экспериментальные исследования информационно-измерительной системы показали перспективность их использования для систем безопасности автомобилей а также при измерении напряженно-деформирующего состояния железнодорожных локомотивов.

Обединение таких систем в единый комплекс с спутниковой навигационной системой с учетом цифровой карты местности позволит с высокой точностью определить положение автомобиля на дороге и тем самым обеспечить безопасность его движения.

(англ.)

Experimental studies of information-measuring system showed prospects for use such devices for vehicle security system and the measurement of stress-deforming state of railway locomotives. Combining them into a single complex with a satellite navigation system and a digital map allow to accurately determine the position of the car on the road.

4. Наявність охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності. -

5. Порівняння зі світовими аналогами.

Виконана розробка знаходиться на рівні світових аналогів щодо питання вимірювання лінійних та кутових переміщень системами малої вартості (сотні доларів США). Перевагою даної розробки являється застосування сучасної мікропроцесорної техніки і нових розробок програмного забезпечення, що дало можливість досягнути високої точності вимірювань (десятки сантиметрів) при низькій точності чутливих елементів. Перевагою таких комплексів над світовими є їх мобільність, робота в реальному часі, висока ступінь достовірності проведених вимірювань та мала ціна.

6. Економічна привабливість для просування на ринок

Впровадження ІВС на залізничному транспорті дозволить вирішити проблему вимірювання напружено-деформованого стану елементів конструкцій рухомого складу в процесі експлуатації. При цьому буде досягнуто подвійний економічний ефект з одного боку за рахунок скорочення термінів досліджень в наслідок масового використання вимірювальних блоків, дякуючи їх дешевизні та автономності, а з другого боку, за рахунок відмови від використання вагон-лабораторій при проведенні досліджень, вартість і експлуатація яких є надзвичайно великими.

Впровадження ІВС на швидкісному транспорті дає економію за рахунок подовження терміну його експлуатації, що в рамках всієї країни, в кінцевому результаті, дає вагомий економічний ефект.

Другим напрямком, де впровадження ІВС може дати дуже великий економічний ефект, є автомобільний транспорт. За статистикою щорічний збиток від аварій внаслідок з'їзду автомобілів з дороги складає десятки мільярдів доларів США. Використання системи попередження з'їзду автомобілів з дороги на базі розробленої мікро механічної вимірювальної системи, як оцінюють експерти, дозволить попередити більше 30% аварій і дасть чистий економічний прибуток, що вимірюється мільярдами доларів США, не кажучи вже про збережені людські життя.

7. Потенційні користувачі (галузі, міністерства, підприємства, організації)

Отримані в результаті виконання роботи є основою для розробки та серійного виробництва широкого спектру інтелектуальних навігаційних систем нового покоління. Такі комплексизнайдуть широке застосування в різних галузях промисловості, контроль технічного стану механічних конструкцій, роботехнічні комплекси, підводні апарати, будівельні машини, анти терористичні системи, продовження ресурсу рухомого складу, системи безпеки приміщень та перевезення дорогоцінних та небезпечних товарів, системи екологічного моніторингу, обладнання для буріння свердловин, прокладання тунелів, діагностика газоперекачувальних станцій та інше), включаючи системи навігації та управління транспортними засобами (системи безпеки автомобілів, автопілоти безпілотних апаратів, системи управління швидкісних залізничних потягів та інше).

8. Стан готовності розробки

Розроблена ескізна КД, виготовлені макетні зразки апаратури комплексу, проведені випробовування апаратури, проведена дослідна експлуатація комплексу, розроблена експлуатаційна документація. Отримані результати є базою для продовження подальших досліджень в галузі впровадження інформаційно-вимірювальних систем для захисту важливих об'єктів від несанкціонованого доступу при допомозі різного роду мобільних

автоматів без участі людини, в тому числі безпілотних літальних апаратів, роботів для ліквідації мін, терористів, піратів, тощо, що є дуже актуальним для України при вирішенні питань захисту її населення та національних інтересів

9. Існуючі результати впровадження

Дослідний зразок інформаційно-вимірювальної системи на мікромеханічних чутливих елементах в комплексі з тензометричною станцією проходить дослідну експлуатацію в Інституті проблем міцності Академії Наук України при проведенні досліджень залишкового ресурсу залізничних локомотивів в інтересах «Укрзалізниці».

10. Назва організації, телефон, E-mail. ОКБ "Штурм" НТУУ "КПІ", тел.(044) 236-20-91

11. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання роботи

1. Володарський Е.Т., Кошева Л.А.» Особливості оцінювання результатів біологічних випробувань». Системи обробки інформації. Випуск 4(85), Харків, 2010 р. с.142-144.
2. Володарський Е.Т., Рековець Н.А. Методи оцінки прийнятності іспитаних дорогостоячих і унікальних об'єктів. Сб. «Механика гироскопических систем», Випуск 21, 2010. С.63-71.
3. Володарський Е.Т., Кошева Л.А., Рековець Н.А.» Особливості внутрिलाбораторного контролю якості результатів іспитаних». Сб. трудов Международного симпозиума «Метрология-2010.» С.319-322, Сизополь, Болгарія.
4. Володарський Е.Т., Кошева Л.А., Мороженко М.В.» Уменьшение неопределенности процедуры разведения растворов при аналитических исследованиях» Системи обробки інформації. – 2011. – Вып.1 (91). – С.74-77.
5. Володарський Е.Т., Кошева Л.А., «Особенности оценивания неопределенности некоторых экспериментальных процедур» Системи обробки інформації. – 2010. – Вып.4 (85). – С.142-144.
6. Володарський Е.Т., Кошева Л.А., Рековець Н.А «Особенности внутрिलाбораторного контроля качества результатов испытаний» Метрология и метрологическое обеспечение: сб. докл. 20 нац. научн. симпоз. 10-14 сент. 2010 г. – Созополь (Болгарія). – СОФТРЕЙД, 2010. – С.319-322.
7. Володарський Е.Т., Кошева Л.А. «Особенности оценивания неопределенности результатов биологических испытаний» Системи обробки інформації. – 2010. – Вып.4 (85). – С.142-144.
8. Володарський Е.Т., Кошева Л.А., Рековець Н.А «Внутрिलाбораторный контроль качества. Современные подходы.» Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. – 2010. – №3(19). – С.95-101.
9. Володарський Е.Т., Кошева Л.О Мороженко М.В.» Уменьшение неопределенности процедуры разведения растворов при аналитических исследованиях» Системи обробки інформації. – 2011. – Вып.1 (91). – С.74-77.
10. Володарський Е.Т., Кошева Л.О «Особенности оценивания неопределенности некоторых экспериментальных процедур» Український метрологічний журнал. – 2011. – №2. – С.5-12.
11. Volodarsky Y., Kosheva L. Warsza Z.» Metoda poprawy dokladnosci analiz chromatografem z detecja spectrometrem mas» Podstawowe problemy metrologii: materialy VIII Konf. Nauk.-Techn. PPM-11, 12-15 czerwca 2011 г. Krynica-Zdroj (Польща).- С. 224-229
12. Volodarsky Y., Kosheva L. Warsza Z «Niepewnosc miara poziomu zaufania do winikow procedure doswiadczalnych» Podstawowe problemy metrologii: materialy VIII Konf. Nauk.-Techn. PPM-11, 12-15 czerwca 2011 г. Krynica-Zdroj (Польща).- С. 230-234
13. Volodarsky Y., Kosheva L. Warsza Z «Niepewnosc miara poziomu zaufania do winikow procedure doswiadczalnych» Pomjari, awtomatica, control.– Vol. 57, nr 5/2011, p.483-485
14. Volodarsky Y., Kosheva L. Warsza Z Metoda poprawy dokladnosci analiz chromatografem z detecja spectrometrem mas» Pomjari, awtomatica, control.– Vol. 57, nr 6/2011, p.599-602

15. Володарський Е.Т., Кошева Л.О. «Статистический подход к организации и проведению лабораторных испытаний» Метрология и метрологическое обеспечение: сб. докл. 21 нац. научн. симпоз. 10-14 сент. 2011 г. – Созополь (Болгария).– СОФТРЕЙД, 2011. – С.19-24.
16. -Володарський Е.Т., Кошева Л.О. «Особенности оценивания стабильности результатов лабораторных испытаний» Системи обробки інформації. – 2011. –Вып.5 (95). – С.23-26.

Конференції

1. Метрологія та вимірювальна техніка., м.Харьків, 12-14 жовтня 2010р.

2. XX Международного симпозиума «Метрология и метрологическое обеспечение-2010», 9-13 сентября, г. Созополь, Юолгария.

Учбові посібники з грифом МОН України

Володарський Е.Т., Кухарчук В.В., Кучерук в.Ю. Грабко В.В. «Основи метрології та електричних вимірювань» «УНІВЕРСУМ», Вінниця, 2011. – с531