

НАУКОВО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ПІДХОДИ ПО ЗАБЕЗПЕЧЕННЮ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ

Косенко В.Р.

Постановка проблеми. В сучасних умовах особливу важливість для України набуває загальна науково-прикладна проблема підвищення рівня безпеки рухомих об'єктів. Важливим критерієм є підвищення ефективності автоматизованих систем управління в транспортній, авіаційній та космічній галузях. Властивість функціональної стійкості дозволяє підвищити ефективність до 10-15% без істотних витрат [1].

Під автоматизованою системою управління повітряним рухом (АСУРО) будемо розуміти сукупність взаємозалежних і узгоджено діючих апаратно-програмних засобів передачі, зберігання та обробки цифрової інформації, сполучених за допомогою інформаційних комплексів і призначених для рішення широкого класу задач контролю та управління рухомих об'єктів.

Функціональна стійкість будь якої АСУРО - це її властивість перебувати в стані працездатності, тобто виконувати необхідні функції протягом заданого інтервалу часу в умовах відмов складових частин через зовнішні і внутрішні дестабілізуючі впливи. Функціональна стійкість, шляхом перерозподілу, забезпечується застосуванням у складній технічній системі різних, вже існуючих видів надмірності (структурної, часової, інформаційної, функціональної, навантажувальної та ін.). Метою є парирування дестабілізуючих наслідків позаштатних ситуацій. Принциповим є те, що на етапі проектування не повинна вводитися додаткова надмірність, а парирування наслідків зовнішніх та внутрішніх дестабілізуючих впливів здійснюється перерозподілом уже існуючих ресурсів. Задача полягає в оцінюванні вже існуючої надмірності та формуванні відповідних сигналів у необхідний момент на використання цього ресурсу. У цьому є основна відмінність задачі оперативного використання функціональної стійкості від побудови структурно-надмірних систем.

Об'єм і характер розв'язуваних АСУРО задач, а також вимоги, що висуваються до їхнього рішення, в значній мірі визначають принципи їх побудови. Використання АСУРО відкриває нові можливості для підвищення безпеки, підвищення надійності і живучості рухомих об'єктів у цілому. Разом з тим, зростає необхідність підвищення показників ефективності АСУРО, тому що помилки АСУРО можуть призвести до суттєвих негативних наслідків [2].

Основу сучасної АСУРО становлять: засоби обробки та зберігання інформації, комунікаційні сервери, сервери вторинної і третинної інформації, процесори обробки інформації, засоби документування руху, обчислювальні комплекси планової системи, пристрої передачі даних (рис. 1).

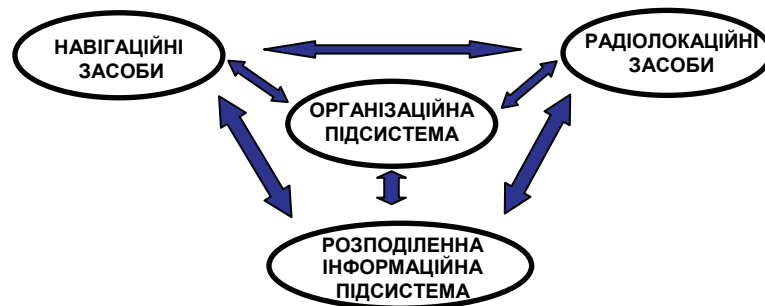


Рисунок 1. – Складові автоматизованої системи управління рухомих об'єктом

Аналіз принципів побудови АСУРО дозволяє виділити наступні основні концепції їх побудови, які можуть бути сформульовані таким чином: багаторівнева ієрархічна організація структури, що відповідає ієрархічному характеру розв'язуваних функціональних задач; програмування структури із забезпеченням можливості організації на верхніх рівнях обчислювальних мереж з динамічним перерозподілом задач по ресурсах системи; використання ієрархічних

програмно-керованих засобів інформаційного обміну на основі уніфікованих каналів; модульність структури та конструкції як елементів АСУРО, так і системи в цілому за рахунок застосування уніфікованої системи конструктивно функціональних модулів; наявність розвинутих засобів функціонального контролю і діагностики.

Методика реалізації відмовостійкості передбачає: визначення цілей надійності; вибір методу, алгоритму і засобів виявлення несправностей (системи діагностування); відновлення роботи системи; оцінку відмовостійкості. Для усунення наслідків відмов в АСУРО використовуються два основних способи: маскування відмов і реконфігурація системи [2-4].

Після реконфігурації для продовження нормальної роботи АСУРО необхідно її відновити. Вибір алгоритму відновлення в основному зводиться до вибору між апаратною (із програмною підтримкою) і чисто програмною реалізаціями.

Розглянемо основні критерії та показники ефективності складних технічних систем, які можуть бути застосовані до АСУРО.

Для автомобільних, авіаційних, космічних і деяких інших складних технічних систем, час функціонування пов'язане з певним ризиком для життя людей, мабуть, найбільш важливими є показники критерію безпеки руху, тобто максимальною безпекою для життя людей [3]. Наприклад, імовірність виконання завдання без аварій і катастроф та ін. Це перша група показників (рис. 2).

До другої групи віднесемо показники, які характеризують якість функціонування без урахування можливих позаштатних ситуацій. Наприклад, швидкість, висота, точність, швидкодія, дальність, маса тощо. Часто їх називають тактико-технічними характеристиками системи.



Рисунок 2. – Структура критеріїв ефективності складних систем

В третю групу виділимо показники, що характеризують систему в процесі експлуатації під впливом потоку відмов, тобто показники надійності. Заходи щодо підвищення надійності системи зменшують кількість відмов, підвищують довговічність і ремонтоздатність системи.

Бажання зберегти систему функціонуючою, нехай з погіршенням деяких характеристик, в результаті локальних відмов, привело до формування четвертої групи показників - показників відмовостійкості [4].

Показники третьої і четвертої групи, орієнтовані на відмови, викликані конструктивно-виробничими недоліками, старінням і виходом за межі експлуатаційних режимів, тобто причинами, не пов'язаними з зовнішніми або іншими випадковими ушкодженнями. Щоб оцінити здатність системи функціонувати, хоча б із гіршою якістю, в результаті ушкоджень, використовують показники живучості, які умовно віднесемо до п'ятої групи.

До шостої групи показників ефективності відносять показники, що характеризують властивість функціональної стійкості системи [1].

Функціональна стійкість динамічної системи розглядається як властивості системи, що полягає в здатності виконувати хоча б установлений мінімальний об'єм своїх функцій при відмовах в інформаційній, обчислювальній та енергетичній частинах системи, а так само впливів зовнішніх дій,

які передбачені умовами експлуатації. Фактично функціональна стійкість складної технічної системи поєднує властивості надійності (безвідмовності), відмовостійкості та живучості.

Варто зазначити, що не всяка система може мати властивість функціональної стійкості. А саме, якщо немає надмірності, то нема чим її управляти при парируванні наслідків позаштатних ситуацій, значить навіть потенційно неможливо забезпечити цю властивість. Виникає логічне запитання про наявність надмірності в АСУРО, а також їх кількісній оцінці. Проблема точності показників надмірності порівняння з оцінкою адекватності математичних моделей. Функціональна стійкість автоматизованої системи управління рухомих об'єктів - це її властивість перебувати в стані працездатності, тобто виконувати необхідні функції протягом заданого інтервалу часу або наробітку в умовах відмов складових частин із-зі зовнішніх і внутрішніх факторів.

В АСУРО елементи випадковості не мають характеру невеликих «збурень», що порушують собою плавний і закономірний хід явища. Навпаки, вони являють собою основну рису в картині досліджуваних процесів. Використання математичних моделей реальних систем можливо лише після вивчення особливостей конкретної моделі, після ясного усвідомлення її призначення.

Висновки. При зовнішніх і внутрішніх впливах на АСУРО їй необхідно здійснювати наступні функції: вибір оптимального режиму функціонування за рахунок власних внутрішніх ресурсів; перебудова структури, зміни функцій окремих підсистем; адаптивне поведіння при змінах властивості функціональної стійкості.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Азарсков В.М., Косенко В.Р., Харчевка Е.А. Особенности построения моделей функционально устойчивых систем управления подвижных объектов // *Електроніка та системи управління*. – 2010. – № 2(24). – С.52-59.

2. Барабаш О.В. Забезпечення функціональної стійкості розподіленої інформаційної космічної системи / О.В. Барабаш // *Зб. наук. пр. ХВУ*. – Харків: ХВУ, 2004. – № 1. – С. 3-12.

3. Баранов Г.Л. Структурное моделирование сложных динамических систем / Г.Л. Баранов, А.В. Макаров. – К: Наукова думка, 1986. – 272 с.

4. Машков О.А., Барабаш О.В., Проблемі моделювання функціонально-стійких складних інформаційних систем // *Інформаційне моделювання складних систем Львів Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С.Підстригача НАН України*, 2002.- С. 137-142.

РЕФЕРАТ

Косенко В.Р. Науково-методологічні та практичні підходи по забезпеченню функціональної стійкості автоматизованих систем управління рухомих об'єктів. / Вікторія Романівна Косенко // *Вісник НТУ – К.: НТУ – 2012. – Вип. 26.*

Запропоновані науково-методологічні та практичні підходи по забезпеченню функціональної стійкості автоматизованих систем управління рухомих об'єктів.

Визначена методика реалізації відмовостійкості, що передбачає вибір методу, алгоритму і засобів виявлення несправностей (системи діагностування), відновлення роботи системи, оцінку відмовостійкості. Надана розгорнута характеристика системи критеріїв та показників ефективності складних технічних систем, які можуть бути застосовані до АСУРО.

Визначені основні ознаки функціональної стійкості керованих складних динамічних систем.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ФУНКЦІОНАЛЬНА СТІЙКІСТЬ РУХУ, НАВІГАЦІЯ, УПРАВЛІННЯ.

ABSTRACT

Kosenko V.R. Scientific, methodological, and practical approaches to ensure functional stability control systems of moving objects. / Victoria Romanovna Kosenko // *Visnik NTU - K.: NTU - 2012. – Vol. 26.*

Proposed scientific-methodological and practical approaches to ensure the functional stability of the automated control systems of moving objects.

Defined methodology of realization of fault tolerance, providing for the purposes of security, the choice of methods, algorithms and tools to detect faults (diagnostic system), the recovery of the system, evaluation of fault tolerance. Provided detailed description of the main criteria and performance of complex technical systems that can be applied to ACSMO.

The main signs of the functional stability of complex dynamical systems.

KEYWORDS: FUNCTIONAL STABILITY OF MOVEMENT, NAVIGATION, CONTROL.

РЕФЕРАТ

Косенко В.Р. Научно-методологические и практические подходы по обеспечению функциональной устойчивости автоматизированных систем управления движущихся объектов. / Виктория Романовна Косенко // Вестник НТУ - К.: НТУ - 2012. - Вып. 26.

Предложены научно-методологические и практические подходы по обеспечению функциональной устойчивости автоматизированных систем управления движущихся объектов.

Определена методика реализации отказоустойчивости, что предусматривает выбор метода, алгоритма и средств обнаружения неисправностей (системы диагностирования), восстановление работы системы, оценка отказоустойчивости. Предоставлена развернутая характеристика системы критериев и показателей эффективности сложных технических систем, которые могут быть применены к АСУДО.

Определены основные признаки функциональной устойчивости управляемых сложных динамических систем.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ДВИЖЕНИЯ, НАВИГАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ.

УДК691.782.473:691.32

ОПТИЧНИЙ КЛЮЧ

Куліш М.Р., доктор фізико-математичних наук

Ісаєнко Г.Л., кандидат фізико-математичних наук

Малиш М.І., кандидат фізико-математичних наук

Постановка проблеми

В оптичних комп'ютерах логічні операції виконуються за допомогою оптичних ключів. Таким ключем є резонатор Фабрі-Перо, заповнений середовищем з нелінійною залежністю показника заломлення чи коефіцієнта поглинання K від інтенсивності I випромінювання [1]. Технологія виготовлення резонаторних ключів складна і дорога [2], тому вивчається можливість створення безрезонаторних оптичних ключів.

Мета роботи

В даній роботі ставилося завдання проаналізувати умови реалізації безрезонаторних оптичних ключів і експериментально створити оптичний ключ на основі нелінійного поглинання світла в урбахівській ділянці спектра поглинання монокристалічного селеніда кадмію.

Основна частина

1. Умови реалізації безрезонаторних оптичних ключів. За умови виконання законів лінійної оптики зміна інтенсивності I світла при розповсюдженні паралельного потоку світла в поглинаючому середовищі описується рівнянням

$$dI/dx = -K_d I, \quad (1)$$

де $I(x=0) = (1-R)I_0$, R - коефіцієнт відбивання, I_0 - інтенсивність світла, що падає на вхідну поверхню плоско паралельної поглинаючої пластинки, K_d - лінійний коефіцієнт поглинання.

Під час аналізу поглинання світла у напівпровідниках можна користуватися формулою (1) в тому випадку, коли можна знехтувати заповненням екстремумів зон дозволених енергій носіями заряду, тобто при низьких значеннях інтенсивності світла. При високих же інтенсивностях світла, коли відбувається насичення поглинання, коефіцієнт поглинання K залежить від інтенсивності I світла:

$$K = K_d / (1 + I/I^*), \quad (2)$$

де I^* - параметр насичення поглинання.

Замінивши в (1) K_d на K , можна розраховувати зміну інтенсивності світла при розповсюдженні його в нелінійному середовищі. При цьому потрібно пам'ятати, що рівняння (2) справедливе лише для паралельного потоку світла. Для потоку, що сходиться чи розходиться в зразку, воно не виконується. Для моделювання розповсюдження світла в цих випадках розі'ємо зразок товщиною d на елементарні шари товщиною Δx , вважаючи, що в кожному з них