

*применяется для анализа сложных данных и позволяет выявить различные свойства сложного сигнала, невидимые при обычном представлении в режиме реального времени. По величине фрактальной размерности, отражающей количество несчастных случаев в исследуемом промежутке, судят о степени хаотичности самого процесса.*

## **Abstract**

### **APPLICATION OF THE METHOD OF WAVELET AND FRACTAL ANALYSIS FOR PREDICTING THE RISK OF OCCUPATIONAL ACCIDENTS**

O. Tretyakov

*The technique of predicting workplace injuries with wavelet and fractal analysis. Wavelet analysis applied to analyze complex data and allows you to identify the various properties of a complex signal, invisible in normal view in real time. Largest fractal dimension, reflecting the number of accidents in the investigated period, is judged on the degree of chaos in the process.*

**УДК 674.053**

### **КОНЦЕПЦІЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ЗАСОБІВ БЕЗПЕКИ ДЛЯ СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛІВ**

**Д'яконов В.І., к.т.н., доц. Дьяконов О.В. інж., Курченко Я.Г. студент**  
*Харківський національний технічний університет  
сільського господарства імені Петра Василенка*

**Данова К. В. к.т.н., доц. Малишева В. В.асис Фесенко Г.В. к.т.н. доц.**

**Скрипник О.С., к.т.н., Бокатова М.І., асис.**  
*Харківський національний університет міського господарства  
імені О.М. Бекетова*

*Обґрунтовану та подані результати робіт зі створення засобів безпеки для сучасних автомобілів шляхом розробки і впровадження в виробництво ефективних гнучких схем.*

**Постановка проблеми.** За даними ООН дорожні аварії є у всьому світі другою причиною смерті серед молодих людей у віці 5-29 років і третьою причиною смерті людей у віці 30-44 років. В автопригодах щорічно гине приблизно 1,2 мільйони осіб, ще 50 мільйонів людей одержують травми або стають інвалідами [9,10].

Кожні 16 хвилин в Україні відбувається ДТП, а кожні дві години гине людина. В середньому за добу в ДТП гине 14 і отримує травми різного ступеню

тяжкості понад 100 осіб. В Україні відносна кількість загиблих в ДТП в 4-10 разів більша, ніж в країнах Євросоюзу, США.

Ціна порушень правил дорожнього руху – 5 мільярдів доларів на рік. Саме стільки витрачає Україна на ліквідацію наслідків дорожньо-транспортних пригод щороку.

За словами експертів, в середньому, кожна держава у світі таким чином втрачає від 2 до 3% ВВП.

**Аналіз публікацій.** Причиною травматизму при ДТП являється велика кінетична енергія, накопичена масою людини при русі автомобіля [11,12,13,14,15]. При його різкому гальмуванні в результаті лобового зіткнення на швидкості 60 км/год ця енергія по своєму значенню дорівнює падінню з висоти більш ніж 10 м та складає 75 Дж при масі людини 75 кг. Чим менше гальмівний шлях тим більше буде гальмівна сила, яка на шляху 1; 0,1; 0,01 м відповідно буде дорівнювати 7,5; 75; 750 кН. Якщо людина буде падати з висоти 10 м на асфальт, то вона отримає серйозні травми які можуть навіть викликати смерть; при падінні на квіткову клумбу тяжкість травм буде значно нижчою, а у разі падіння на рятувальний брезент людина взагалі не отримає травм. Приведений приклад дозволяє судити про ефективність засобів безпеки

**Постановка завдання.** Розглянути концепцію оптимального проектування засобів безпеки для сучасних автомобілів.

#### **Виклад основного матеріалу.**

Учені в різних країнах наполегливо працюють над створенням чогось такого, що могло б ефективно врятувати життя людині під час ДТП. Внутрішні подушки безпеки це звичайно добре, але не завжди вони є ефективним способом захисту здоров'я та людського життя. Вже зараз розглядається можливість встановлення зовнішніх подушок безпеки на автомобілі. Спеціалісти створюють датчик, який би міг посилати сигнал тривоги, для того щоб спрацювала зовнішня подушка безпеки. Розробники такого унікального винаходу сподіваються, що до 2020 року провідні автовиробники зможуть використати цю розробку [9,10,13,14,15].

Бокові удари залишаються одним з найпоширеніших видів ДТП, на них припадає близько 40% аварій. Розміри подушок безпеки, в даний час проходять випробування, складають 2 метри в довжину, 70 сантиметрів у висоту і від 15 до 20 сантиметрів у глибину, а їх обсяг дорівнює 200 літрам.

Зовнішні подушки безпеки, що з'являються з боків автомобіля, є новим словом в безпеці водія і пасажирів, і в даний час активно розробляються. Вони розгортаються від днища до середини двері за 20-30 мілісекунд, і захищають транспортний засіб і знаходяться всередині людей від удару.

Датчики, розташовані в передньому бампері, реагують на удар, і отримавши сигнал подушка надувається. Це перешкоджає удару водія і пасажирів про вітрове скло, в той час як одночасно з цим розгортаються внутрішні подушки безпеки, покликані пом'якшити удар.

Тим часом TRW Automotive також розробила акриловий автомобіль, який оснастила новітніми розробками в галузі автомобільних систем безпеки, в тому числі і подушкою власної розробки.

Компанія вважає, що в найближче десятиліття автомобілі будуть оснащені більш інтелектуальними системами безпеки, що істотно знизить кількість постраждалих в ДТП [10,11].

Дані, одержувані від датчиків, використовуються допоміжними системами автомобіля, які прагнуть захистити водіїв, пасажирів і пішоходів у надзвичайних ситуаціях. Акриловий автомобіль також укомплектований суперсучасним радаром, який може бути використаний для попередження водіїв про можливе зіткнення, а також поліпшеною системою екстреного гальмування.

Новий «активний» ремінь безпеки, встановлений в експериментальному транспортному засобі, може допомогти управляти енергією пасажирів під час аварії. Нами спроектовано верхній одяг водія автомобіля який при ДТП захищає здоров'я та людське життя.

В якості основного принципу оптимального проектування засобів безпеки для сучасних автомобілів, обов'язково повинна виступати синергетична інтеграція між традиційними структурними елементами на основі адаптації до змін факторів навколишнього середовища [1,2,3].

Використання гнучких технологічних систем дають такі переваги:

- полегшує і здешевлює перехід на отримання нового „продукту”;
- забезпечує запити заказчика та споживача;
- інтенсифікує захист;
- знижує металоємкість.

Гнучкі системи мають перевагу перед жорсткими системами в тому випадку, коли необхідно перестроюватися на виконання інших засобів захисту, що особливо важливо для захисту людини [4,5,6].

Під потенційною гнучкістю ( $G_{п}$ ) системи розуміють відношення фактично закладеної і досягаємої гнучкості ( $G_{д}$ ) до необхідного значення гнучкості ( $G_{тр}$ ), наприклад за завданням:

$$G_{п} = G_{д}/G_{тр} ; \quad (1)$$

$G_{п}=1$  – гнучка система задовольняє завдання;

$G_{п}>1$  – є резерви по гнучкості;

$G_{п}<1$  – гнучка система розробці не підлягає.

В гнучкій системі максимальна концентрація операцій завжди бажана, так, як в цьому випадку мінімізується загальне число одиниць, що підвищує її техніко-економічні показники. Слід сказати, що перехід системи в новий стан слід розглядати, як вихід її в сферу допустимих значень, а не в оптимальну точку простору критерію. Це пояснюється тим, що в реально діючій багатокритеріальній системі оптимальне значення одного із показників ґатунку досягається тільки за рахунок погіршення іншого.

На рис. 1 схематично показано приклад гнучкої системи за схемою А та перехід її в схему Б, при цьому  $\Delta X_{i1}$  і  $\Delta X_{i2}$  показують допустимі граничні зони регулювання параметрів. Для переходу системи із стану А в Б необхідно затратити час Т, при цьому процес переходу характеризується статичним

відхиленням параметра  $X_0$  і величиною  $\Delta$ . Основними характеристиками гнучкої системи є: час, необхідний на переналадку, живучість, продуктивність, мінімум затрат, максимум ефективності. Під живучістю гнучкої технологічної системи розуміють її властивість протистояти шкідливому впливу навколишнього середовища.

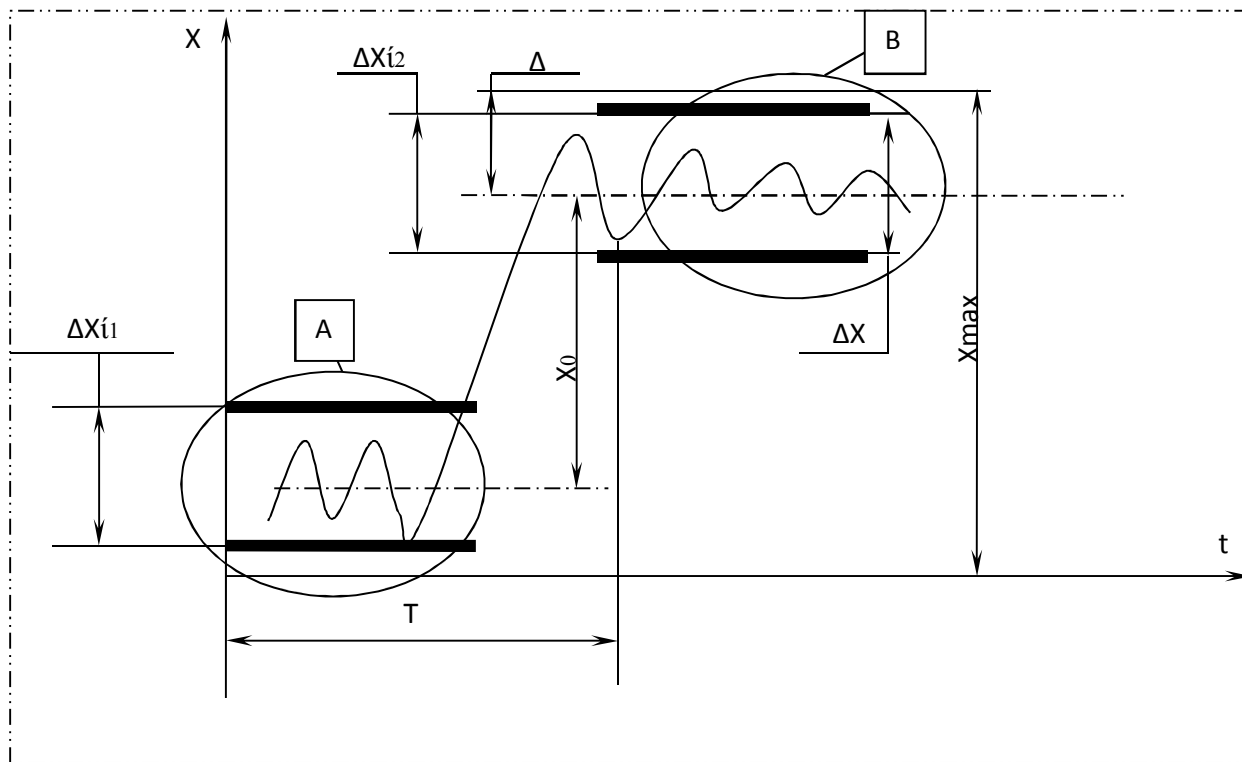


Рис.1 – До аналізу переходу гнучкої системи із одного стану в другий

Живучість – це ймовірна категорія, яка може бути оцінена:

$$P = \sum_{i=1}^{2^n - 1} P(\omega_i); \quad (2)$$

де  $P(\omega_i)$  – ймовірність перебування системи в стані, при якому може виконання лише тільки частину процесу  $\omega_i$ ;  
 $n$  – число можливих сприятливих станів системи.

Аналіз формули (2) показує, що при збільшенні  $n$  живучість комплексу підвищується.

Аналіз шляхів підвищення ефективності змінних модулів можна привести на основі введення поняття коефіцієнта використання змінного модуля ( $K_{вик}$ ), який визначається із виразу:

$$K_{вик} = \frac{t_{вик}}{\sum t_e + t_{нзз}}; \quad 0 < K_{вик} < 1 \quad (3)$$

де  $t_{вик}$  – час використання змінного модуля в гнучкій будові;  
 $\sum t_e$  – час експлуатації гнучкої будови;

$t_{пзм}$  – час на переналадку під змінний модуль.

Аналіз формули (3) показує, що збільшити коефіцієнт використання змінного модуля захисту можна за рахунок надання йому багатофункціональності і зменшення часу на переналадку.

Створені засоби безпеки для сучасних автомобілів досить гнучко перебудовуються на виконання нових операцій.

Технологічну систему, так як і окремі мехатронні модулі машини, можна оцінити наступними характеристиками: загальними, технологічними, економічними і системними. До загальних характеристик в першу чергу відносять продуктивність, універсальність і гнучкість. Характеристика універсальності більш вузла чим гнучкість. Гнучкість – здатність машини швидко перемикається на виконання других технологічних процесів проблем в рамках поставленої задачі. Розроблена нами класифікаційна графова модель гнучкості показана на рис. 2.

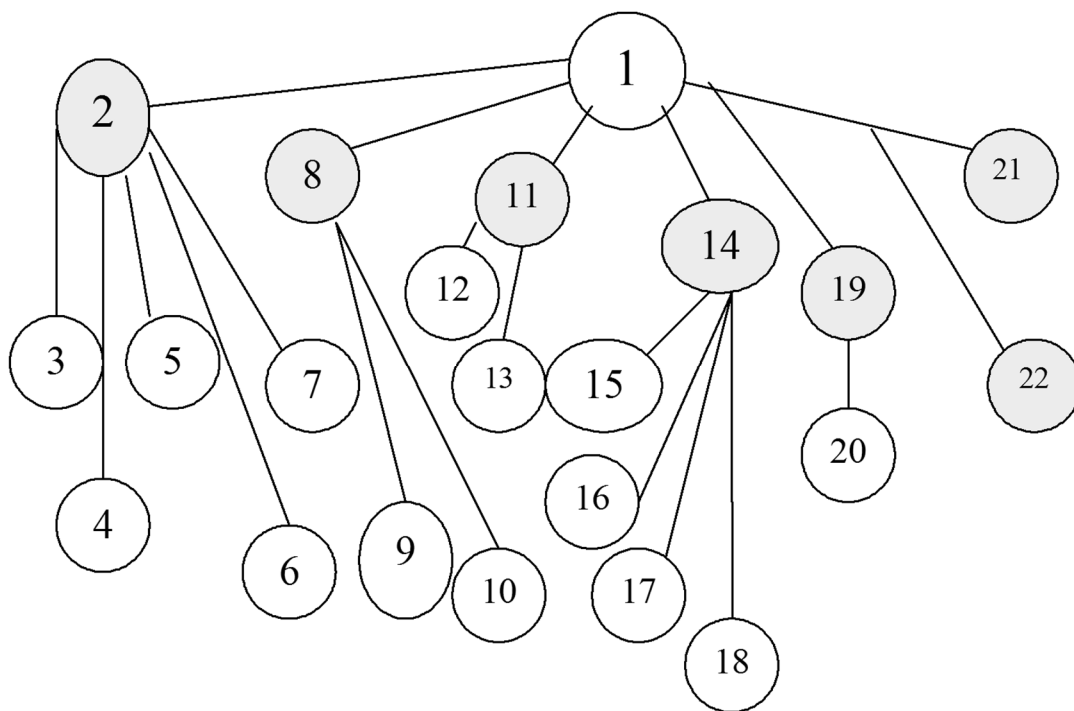


Рис.2 – Класифікаційна графова модель гнучкості

Гнучкість може бути: технологічна (2), конструктивна (8), організаційна (11), параметрична (14), стратегічна (19), оперативна (21) і тактична (22).

Технологічну гнучкість захисту забезпечують:

- внутрішні подушки безпеки;
- зовнішні бокові подушки;
- зовнішні подушки вітрового скла;
- зовнішні подушки переднього бамперу;
- шар навколо водія;

Конструктивна гнучкість (8) забезпечує структурну (9) і транспортну (10),

перекомпоновану для реалізації поставлених задач при мінімумі трудових і матеріальних затрат.

Організаційна гнучкість (11) дозволяє вести поточну (12) і не поточну (13) роботу в залежності від наявності трудових і матеріальних ресурсів.

Параметрична гнучкість (14) характеризується часом адаптації в новий стан (15), надійністю захисту (16), продуктивністю (17), затратами енергії на процес (18).

Стратегічна гнучкість (19) забезпечує раціональну роботу в залежності від природно – кліматичних умов (20).

**Висновки.** Використання мехатронного підходу при проектуванні дозволило:

- отримати високу ефективність управління системою безпеки;
- реалізувати модульний принцип побудови з мінімальним числом функціональних блоків і конструктивних елементів;
- покращити масо-габаритні характеристики, підвищити надійність, знизити вартість.

### Список використаних джерел

1. Наянзин Н. Г. Системное проектирование гибких производственных систем. – М.: НИИМаш, 1984.
2. Цвиркун А.В. Структура сложных систем. – М.: Радио, 1995.
3. Ginterova A. Nitrogen fixation by hinger fungi // Biologia (Bratislava) 1993. - 28. No. 2 – P. 199 – 202.
4. Директива 2009/28/ЕС Європейського Парламенту та Ради Європи від 23 квітня 2009 року «Щодо сприяння використання енергії відновлюваних джерел та внесення змін (анулювання) деяких вимог Директив 2001/77/ЕС та 2003/30/ЕС»
5. Серій Кандил. Вимоги сталості до біопалива в ЄС: наслідки для виробників сировини в Україні. – К., 2010 (Серія консультативних робіт [AgPP №29]).
6. Станев А., Куценко Е., Внедрение положений Директивы ЕС в национальное законодательство. опыт Германии: Доповідь/Питання сталого розвитку в секторі біомаси в Україні: міжнародний семінар, 25-26 травня 2010 р. (Київ).
7. Штрубенхофф Х., Кандул С., Новые требования к сырью для биотопливной промышленности в ЕС: что нужно знать украинским аграриям: Доповідь// Стан та перспективи впровадження біопалива в Україні: науково-практична конференція. – 16 червня 2010 р. (Київ).
8. Самилін О.О., Цивенкова Н.М., Голубенко А.А. Сучасні енергоефективні технології використання відходів біомаси в сільському, лісовому та комунальному господарствах. – Вісник ЖНАЕУ №1.2009 – с.269-278.
9. <http://www.mediastar.net.ua>
10. <http://health.unian.net/ukr/detail/245070>
11. Дудин П.Г., Минин Ю.Г., Мироненко В.М., Шилякин Г.П.

- Безопасность жизнедеятельности. Чрезвычайные ситуации. Учебное пособие/Под ред. Непомнящего А.В., Шилякина Г.П. Таганрог, 1993 г.
12. Первая помощь при повреждениях и несчастных случаях/Под ред. Полякова В.А. М., 1990 г.
  13. <http://mnvk-rizhavka.at.ua>
  14. <http://ukautonews.ru>
  15. <http://wikipedia.org>

#### **Аннотация**

### **КОНЦЕПЦИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СРЕДСТВ БЕЗОПАСНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**

Дьяконов В., Дьяконов О., Курченко Я., Данова К., Малишева В., Фесенко Г., Скрипник О., Бокатова М.

*Обоснованы и поданы результаты работы по созданию конструктивно-технологических схем безопасности для современных автомобилей.*

#### **Abstract**

### **CONCEPT OF OPTIMAL DESIGN OF MODERN CAR SECURITY FUNDS**

V. Dyakonov, O. Dyakonov, Ya. Kurchenko, K. Danova, V. Malisheva, G. Fesenko, O. Skrypnyk, M. Bokatova

*Justified and submitted the results of work on the creation of constructive-technological environment for the preparation of gasified fuel engines through the development and introduction of effective flexible ways.*

**УДК 621.793.7**

### **КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА НОМЕНКЛАТУРИ ДЕТАЛЕЙ, ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬ РЕСУРС МОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА ЇЇ БЕЗПЕКУ**

**Лузан С.О., д.т.н.**

*Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

*На основі комплексної оцінки автотракторних деталей, які визначають ресурс, установлене, що абразивне зношування превалює над усіма іншими видами зношування. Близько 83% деталей автотракторної техніки має зношування до 0,6 мм, що відповідає технологічним можливостям газотермічних методів нанесення зносостійких відновлювальних покриттів.*

**Постановка проблеми.** За даними Української Асоціації «Надійність машин і споруд», за період експлуатації витрати металу на запчастині тракторного двигуна складають 50-100 % його маси, шасі трактора – 100 %. Витрати коштів на технічне обслуговування і ремонт автомобілів, тракторів за