

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**УКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ НАУК**  
**ТРАНСПОРТНА АКАДЕМІЯ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ**  
**УНІВЕРСИТЕТ**  
**ДЕРЖАВНИЙ АВТОТРАНСПОРТНИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ**  
**І ПРОЕКТНИЙ ІНСТИТУТ**  
**МИКОЛАЇВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПРОФЕСІЙНОГО**  
**РОЗВИТКУ І ОСВІТИ**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

**НОВІТНІ ШЛЯХИ СТВОРЕННЯ,  
ЕКСПЛУАТАЦІЇ, РЕМОНТУ І СЕРВІСУ  
АВТОМОБІЛІВ**

**20 – 22 вересня 2018 року**

**МИКОЛАЇВ – КОБЛЕВО**

**Новітні шляхи створення, експлуатації, ремонту і сервісу автомобілів. – Миколаїв: ТОВ «МІПРО», 2018. – 78 с.**

У збірник ввійшли матеріали, представлені і обговорені під час проведення III-ої Всеукраїнської науково-практичної конференції «**НОВІТНІ ШЛЯХИ СТВОРЕННЯ, ЕКСПЛУАТАЦІЇ, РЕМОНТУ І СЕРВІСУ АВТОМОБІЛІВ**» 20-22 вересня 2018 року в с. Коблево Миколаївської області.

Матеріали збірника можуть бути корисними для науковців і фахівців сфери автомобільного транспорту, персоналу автотранспортних підприємств різних форм власності, керівників вищих навчальних закладів, професорсько-викладацького складу, аспірантів і студентів.

Редакційна колегія випуску:

Вільський Г.Б., PhD, професор; Сахно В.П., д.т.н., професор;  
Біліченко В.В., д.т.н., професор; Кравченко О.П., д.т.н., професор;  
Максимов В.Г., к.т.н., професор; Михалишин Б.Є., к.т.н.

Матеріали публікуються за оригіналами, наданими авторами.  
Претензії до організаторів не приймаються.

**МИКОЛАЇВ – КОБЛЕВО  
2018**

## ЗМІСТ

1.	Біліченко В.В., Антонюк О.П. Особливості оптимізації системи забезпечення запасними частинами рухомого складу автотранспортного підприємства	5
2.	Біліченко В.В., Цимбал С.В., Коробов С.С. Аналіз методів визначення кількості та пасажиромісткості транспортних засобів на міських маршрутах	8
3.	Біліченко В.В., Цимбал С.В., Цимбал О.В. Аналіз досвіду впровадження «е-квитків» в містах України та перспективи впровадження в м. Вінниці	10
4.	Вільський Г.Б., Захарченко В.В. Підхід до ефективного енергозбереження підприємств транспорту	13
5.	Герганов Л.Д. Особливості сучасної підготовки та формування професійної компетентності фахівців з експлуатації суднових двигунів внутрішнього згоряння у морських закладах України	14
6.	Гільмутдінов Ш.А. Технологічна підготовка експлуатації автотранспорту при логістичному розподілі виробничих ресурсів	17
7.	Дмитриченко М.Ф., Дмитрієв М.М., Гутаревич Ю.Ф., Матейчик В.П., Корпач А.О., Рутковська І.А. Удосконалення системи управління науковими дослідженнями в Національному Транспортному Університеті	22
8.	Дмитриченко М.Ф., Савчук А.М., Глухонець А.О. Шевченко О.О. Моделювання процесу зміни ширини змащувального шару у локальному контакті	26
9.	Добровольський О.С., Ступак Н.С. Дослідження сучасного бензинового двигуна при роботі на бензині з різним вмістом етанолу	28
10.	Захарчук В.І., Мура А.М., Чикалюк П.В. Вибір доцільного виду палива для транспортного засобу	30
11.	Клименко О.А. Напрями управління ефективністю використання енергії дорожніми транспортними засобами	31
12.	Колесніченко М.О. Стратегія організації технічної експлуатації в малих автотранспортних підприємствах	33
13.	Кравченко О.П., Чуйко С.П. Аналіз швидкісних якостей і паливна економічність автобусу при циклічних режимах руху	35
14.	Лук'яненко О.Ю., Лук'яненко Ю.О. Системний аналіз факторів впливу на успіх пуску двигунів внутрішнього згоряння в умовах низьких температур	38
15.	Мацей Р.О., Ковра О.В. Поліпшення характеристик коробок зміни передач автомобілів застосуванням перспективного виду зубчастого зачеплення	40
16.	Мельник С.В. Підходи щодо формування нової національної професійно-кваліфікаційної стандартизації на прикладі автомобільного транспорту як виду економічної діяльності	42
17.	Мусійко В.Д., Корпач А.О., Коваль А.Б. Визначення тиску спеціальних землерийних машин на ґрунт	46
18.	Підгорний М.В., Бойко В.В. Застосування інформаційної технології в системних дослідженнях процесів управління безпечним рухом автотранспортних засобів	50
19.	Рубан Д.П., Крайник Л.В., Рубан Г.Я. Математична модель прогнозування довговічності кузовів автобусів	54

20.	Рудь М.П., Солтус А.П. Класифікаційна модель застосування технологій адитивного виробництва у автомобільній промисловості	56
21.	Сахно В.П., Поляков В.М., Корпач О.А., Мурований І.С. Вплив перекосу осей напівпричепа на показники експлуатаційних властивостей автопоїзда	59
22.	Сахно В.П., Поляков В.М., Омельницький О.Є. Поліпшення експлуатаційних властивостей метробусів	63
23.	Тарандушка Л.А., Костьян Н.Л. Трирівнева модель системи менеджменту якості автосервісних підприємств	65
24.	Чабан С.Г., Малишев М.В. Покращення паливної економічності магістральних автопоїздів за рахунок оптимізації передаточних чисел трансмісії	68
25.	Черняк Р.Є., Дунь С.В., Черненко С.М., Клімов Е.С., Павленко О.В. Розвиток будівельних самоскидів виробництва КрАЗ	70
26.	Шльончак І.А., Васильченко В.В. Озонування бензину на борту автомобіля	75

$$r \leq \frac{L}{2\sqrt{9 + \left(\frac{L}{B}\right)^2}}, \quad (6)$$

де  $r$  – вибіг рівнодіючої вертикальних сил;

$L$  – опорна довжина гусениці;

$B$  – колія машини.

Вибіг рівнодіючої розраховується за формулою:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}, \quad (7)$$

де  $x$ ,  $y$  – поздовжня та поперечна координати зміщення центра тиску.

Якщо умова (7) не виконується, то це свідчить про те, що рівнодіюча вийшла за межі ядра перетину. Це значить, що необхідно змінити геометричні розміри в компоновальній схемі машини, а розрахунок повторити.

Максимальний тиск машини на ґрунт в такому випадку

$$q_{\max} = \frac{G}{2bL_o} \cdot \frac{4}{3 \cdot \left(1 - \frac{2r}{L_o}\right)}. \quad (8)$$

**Висновок.** Методика визначення координат центрів тиску землерийних машин на ґрунт з урахуванням зовнішніх навантажень, що діють на машину як координат установки вертикального шарніра кріплення ґрунторозробного обладнання машин на платформі тягача, дозволяє визначати координати установки цього шарніра.

Підгорний М.В., к.т.н., доцент,

Бойко В.В.,

Черкаський державний технологічний університет

## ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНИМ РУХОМ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

**Вступ. Постановка задачі дослідження.** Безпечне використання транспортних засобів повинне розглядатися системно (комплексно) - як умови і завдання успішного функціонування складової соціально-економічної системи. Одним із напрямків вирішення проблеми безпеки є вдосконалення конструкційної якості, підвищення активної, пасивної, післяаварійної і екологічної безпеки автомобіля та ін., поліпшення їх функціональних властивостей [1-3]. Гарантування безпеки системи <людина>-<автомобіль>-<дорога>-<навоколишнє середовище> досягається запровадженням інформаційних технологій та інтелектуальних засобів з використанням системного підходу до вирішення проблеми.

Значну увагу підвищенню експлуатаційної надійності автомобілів, впровадженню інформаційних систем приділено в роботах Е.А. Чудакова, Н.Е. Жуковського, А.И. Гришкевича, В.П. Тарасика і багатьох інших. В роботі розглядається динамічна система, рух якої описується диференціальними рівняннями [2]:

$$m\ddot{y} + f(y, \dot{y}) = F(t), \quad (1)$$

де  $m$  - маса системи; змінні  $y(t), \dot{y}(t)$  визначають положення системи та швидкість її руху в кожний момент часу;  $F(t)$  - сила, що діє на систему.

*Пряма задача* динаміки формулюється наступним чином. Відома математична модель (1) руху системи і її стан в початковий момент часу  $y(0) = y_0, \dot{y}(0) = \dot{y}_0$ . Задана сила зовнішнього впливу  $F(t)$ . Необхідно знайти траєкторію руху системи  $y(t), \dot{y}(t), t \geq 0$ .

*Обернена задача* динаміки: необхідно знайти таку силу  $F(t) = F^*(t), t \geq 0$ , яка здійснює рух системи (1) з початковими умовами по назначеній траєкторії  $y(t) = y^*(t), \dot{y}(t) = \dot{y}^*(t), t \geq 0$ .

На протязі тривалого часу дослідники вивчали рух різних систем під дією сил та моментів. Недавно було прийнято рахувати пріоритетною задачею динаміки – пряму задачу. А тому, *актуальність* розробки ефективних методів управління рухом таких систем зберігається, не дивлячись на значне досягнення в цій сфері.

**1. Структурний підхід до побудови математичної моделі.** Виходячи із визначення системи, як мережі зв'язних елементів, розглянемо можливість побудови структурованої моделі динамічної системи на прикладі автоматичної системи управління безпечним рухом автомобіля, як складного об'єкту дослідження, який складається із *об'єкта керування* та *засобів керування*. Автомобіль, як керований об'єкт – це складна динамічна система з керованою структурою, функціонування якої розвивається у часі. Як відомо, рух АТЗ це переміщення тіла по шести ступеням вільності. Вважаючи, що механічна система по кожному каналу може бути описана як диференціальна система другого порядку, рівняння її можна представити рівнянням (1), або в операторному вигляді:

$$G_{ij}(D) = \frac{b_r(D)}{a_r(D)}, \text{ де } b_r(D) = \sum_{j=1}^m b_j D^j, a_r(D) = \sum_{i=1}^n a_i D^i, D = \frac{d}{dt}, m \leq n. \quad (2)$$

*Структурний опис системи управління.* Розглянемо трьохканальну систему, яка складена з трьох динамічних елементів. Нехай задано вектори  $X_a, X_c$  – входи відповідно елементів та системи в цілому,  $Y_a, Y_c$  – виходи елементів та системи відповідно,  $S_{ea}, S_{ec}, S_{ce}, S_{nn}$  –  $[0,1]$  матриці зв'язків між елементами відповідно, між елементами та системою, між системою та елементами та системні – між входом та виходом системи відповідно. Тоді система матричних рівнянь буде мати відповідний вигляд (рис. 1):

$X_a = S_{aa} Y_a + S_{an} X_n$  рівняння входів елементів;  $Y_c = S_{ce} Y_e + S_{cc} Y_c$  рівняння виходів системи;  $Y_e = G(D)_{ee} X_e$  рівняння виходів елементів, де

$$G_{ee} = \begin{pmatrix} G_{11}(D) & 0 & 0 \\ 0 & G_{ij}(D) & 0 \\ 0 & 0 & G_{nn}(D) \end{pmatrix}. \quad (3)$$

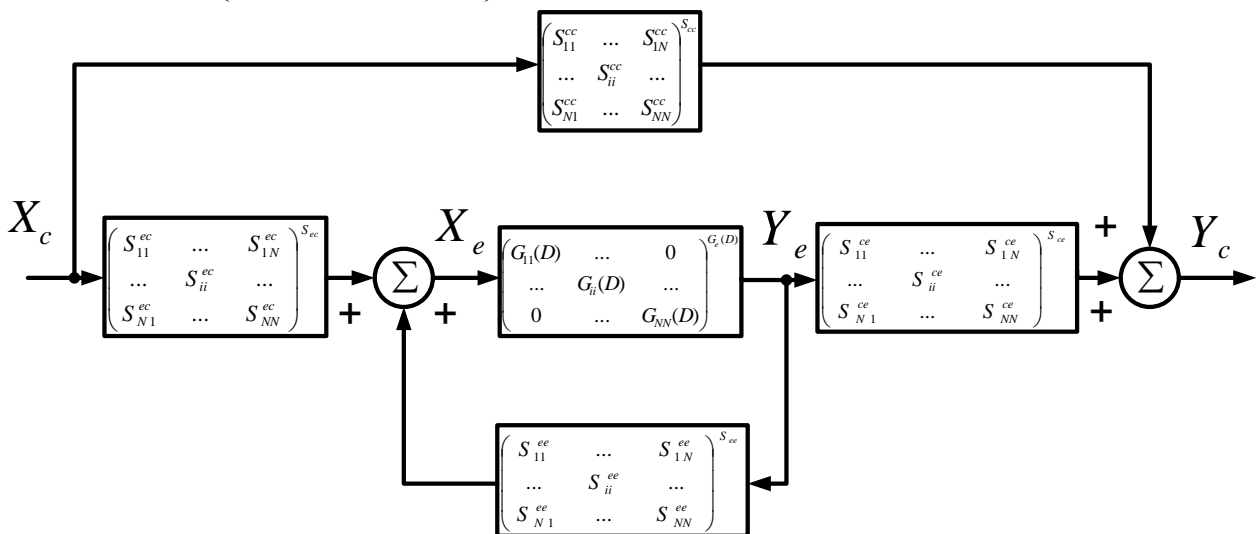


Рисунок 1 – Структурна схема структурованої системи управління

*Структурний аналіз системи управління.* Особливість структурного аналізу полягає в тому, що матриці зв'язків розглядаються як нові параметри, зміна яких в експерименті здійснюється за рахунок зміни [0,1] елементів. Трьохзв'язна система буде описуватися трьома системами, по кожному каналі якої буде задаватися матриця зв'язків:

$$S_{ij} = \begin{bmatrix} 0 & s_{12} & s_{13} \\ s_{21} & 0 & s_{23} \\ s_{31} & s_{32} & 0 \end{bmatrix}, \quad (4)$$

де  $i$  – індекс зв'язку, що означає на який елемент відбувається дія;  $j$  – індекс зв'язку, що означає звідки приходить ця дія. Повна сукупність зв'язків між елементами має вигляд:

$$\Omega = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m G_{ij} \cdot S_{ij}. \quad (5)$$

Матриця зв'язків елементів визначається як матриця структури системи. Записана вище система матричних рівнянь може бути представлена в більш загальному вигляді:

$$\begin{aligned} a_{11}(D)x_1 + a_{12}(D)x_2 + a_{13}(D)x_3 &= b_{11}(D)y_1 + b_{12}(D)y_2 + b_{13}(D)y_3 \\ a_{21}(D)x_1 + a_{22}(D)x_2 + a_{23}(D)x_3 &= b_{21}(D)y_1 + b_{22}(D)y_2 + b_{23}(D)y_3, \\ a_{31}(D)x_1 + a_{32}(D)x_2 + a_{33}(D)x_3 &= b_{31}(D)y_1 + b_{32}(D)y_2 + b_{33}(D)y_3 \end{aligned} \quad (6)$$

або в матричному вигляді:

$$A(D)\vec{X} = B(D)\vec{Y}. \quad (7)$$

Якщо розглядати таку систему як об'єкт керування, то можна описати у наступному вигляді:

$$A(D)\vec{X} = B(D)\vec{U}, \quad (8)$$

де  $\vec{U}$  - вектор керування. Або використовуючи перетворення Коші, отримаємо рівняння керування:

$$\dot{x} = Ax + Bu, \quad (9)$$

де параметри матриць  $A$  і  $B$  є складними функціями, які можуть бути визначені, використовуючи дані конкретного дослідження (відповідної марки автомобіля та його характеристик). В результаті проведення спостереження за вхідними та вихідними даними об'єкта керування, як об'єкта ідентифікації, мається змога використати метод параметричної ідентифікації для отримання значень параметрів  $A$  і  $B$  системи (рис. 2).

**Заключення. Основні висновки.** Викладені вище матеріали опису динамічної системи із змінною структурою дозволяють розчленувати систему на динамічну й структурну частини і формально описувати їх незалежно із застосуванням структурного підходу. Виконуючи етап системної технології, проведена структурна ідентифікації з використанням структурного підходу, який включає в себе рівняння зв'язків векторів входу й виходу та векторів входів й виходів сукупності елементів. Наступним етапом системної технології є розв'язання задачі структурного синтезу законів керування прямолінійним рухом автомобіля.

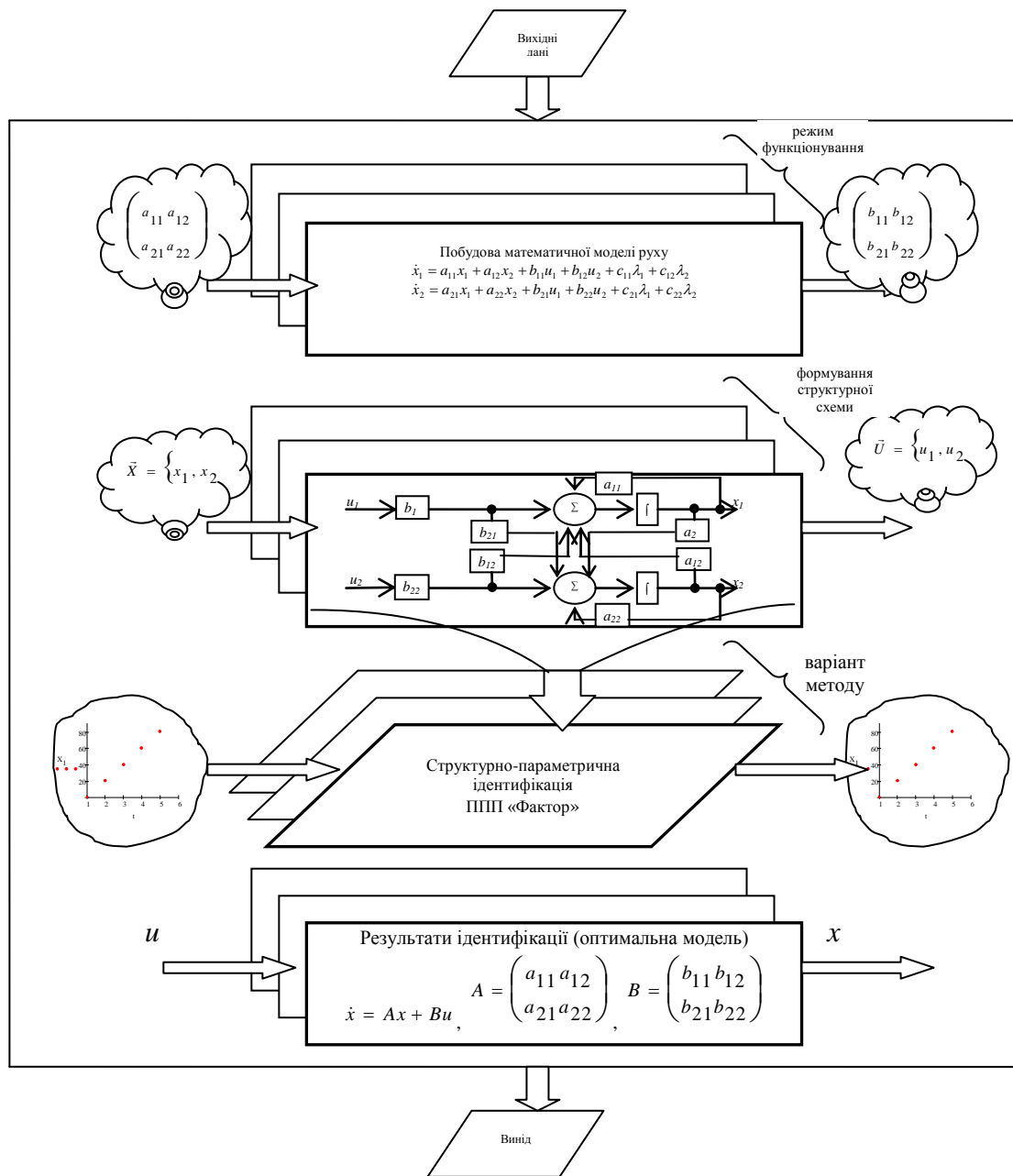


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритму ідентифікації

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бойко В.В. Інформаційна технологія забезпечення активної безпеки автомобіля. – Вісник ЧДТУ. – 2010. - №4. – С. 8-13.
2. Тимченко А.А., Підгорний М.В., Бойко В.В. Математичне моделювання динамічних процесів безпечного руху автомобіля: Матеріали п'ятої НПК з міжнародною участю «Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС'2010». – Київ. – 2010. – С. 156-157.
3. Tymchenko A.A., Podgornij N.V., Boyko V.V. Car power supply system unloading control tasks solution // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2009 спецвипуск. – С. 33 - 35.



*Наукове видання*

**НОВІТНІ ШЛЯХИ СТВОРЕННЯ,  
ЕКСПЛУАТАЦІЇ, РЕМОНТУ І СЕРВІСУ  
АВТОМОБІЛІВ**

**IV** Всеукраїнська науково-практична конференція

20 – 22 вересня 2018 року

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ**

*(українською та російською мовами)*

*Відповідальний за випуск*

*Михалішин Б.Є.*

Підписано до друку 11.09.2018. Папір офсетний. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Гарнітура Таймс. Друк офсетний. Ум. друк. арк. 4,4.  
Обл.-вид. арк. 3,6. Тираж 50 прим. Зам. № 485.

---

Надруковано у видавничому відділі ТОВ «МПРО»,  
м. Миколаїв, вул. Декабристів 1-А, тел. 0512-711015