

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет



**«СИНЕРГЕТИКА, МЕХАТРОНІКА, ТЕЛЕМАТИКА
ДОРОЖНІХ МАШИН І СИСТЕМ У НАВЧАЛЬНОМУ
ПРОЦЕСІ ТА НАУЦІ»**

(29 травня 2018 р.)

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
ЗА МАТЕРІАЛАМИ II МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

Харків,
2018

Синергетика, мехатроніка, телематика дорожніх машин і систем у навчальному процесі та науці. Збірник наукових праць за матеріалами II міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, ХНАДУ, 2018. – 184 с.

Збірник містить результати теоретичних та практичних наукових досліджень та розробок, які були виконані науково-педагогічними працівниками вищої школи, науковими співробітниками, докторантами, аспірантами, магістрантами, студентами та фахівцями різних організацій і підприємств.

Для викладачів, наукових працівників, докторантів, аспірантів, магістрантів, студентів, фахівців.

Матеріали доповідей конференції відтворено з авторських оригіналів

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2018 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 773 від 26 грудня 2017 р.)

Література: 1. Алёшин Б. С. Ориентация и навигация подвижных объектов: современные информационные технологии / Б. С. Алёшин, К. К. Веремеенко, А. И. Черноморский. – М.: Физматлит, 2006. – 424 с. 2. Слепокуров Ю. Р. Система навигации промышленного транспортного робота / Ю. Р. Слепокуров, В. В. Пешков // Вестник Воронежского государственного технического университета. Серия: Электроника. Радиотехника. – Воронеж: ВГТУ. - 2012.- № 12 (3). – С.15-18. 3. Черноножкин В. А. Система локальной навигации для наземных мобильных роботов / В. А. Черноножкин, С. А. Половко // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. – Санкт-Петербург: – 2008, №57, С. 13 – 22. 4. Ащепкова Н. С. Розробка адаптивної системи керування моделі робота-навантажувача на базі Lego Mindstorms NXT / Н. С. Ащепкова // Технологический аудит и резервы производства. – Харьков: – 2015, №5/6 (25), С. 45 – 48.

УДК 625.76.08 : 517.938

АНАЛІЗ АКУСТИЧНИХ СИГНАЛІВ РОБОТИ ДВИГУНІВ АВТОМОБІЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ФАЗОВИХ ПОРТРЕТІВ

**Пащенко Р.Е., д.т.н., професор, старший науковий співробітник,
ІРЕ НАН України**

Макаров Ю.О., студент, ХНАДУ

Постановка проблеми. Шуми (стукоти) та вібрації, що виникають при роботі механізмів, використовують для віброакустичної діагностики двигуна та інших агрегатів автомобіля [1]. У теперішній час основним методом обробки акустичних сигналів є спектральний аналіз [2]. Спектральні характеристики дозволяють добре виявляти періодичні процеси, що виникають під час роботи двигуна автомобіля, але наочність представлення результатів спектрального аналізу є не задовільною.

Мета дослідження – оцінити можливість аналізу часових реалізацій акустичних сигналів двигунів автомобілів з використанням фазових портретів, побудованих на псевдофазовій площині.

Аналіз акустичних сигналів з використанням фазових портретів

Для аналізу часових реалізацій акустичних сигналів (звуків) двигунів різних автомобілів були проаналізовані ресурси таких сигналів у мережі Internet. При цьому в якості об'єктів досліджень використовувалися акустичні сигнали автомобілів різних класів (легкові та вантажні). На рис. 1, а та б наведені часові реалізації акустичних сигналів роботи двигунів автомобілів KAMAZ-740 та LADA-112 відповідно.

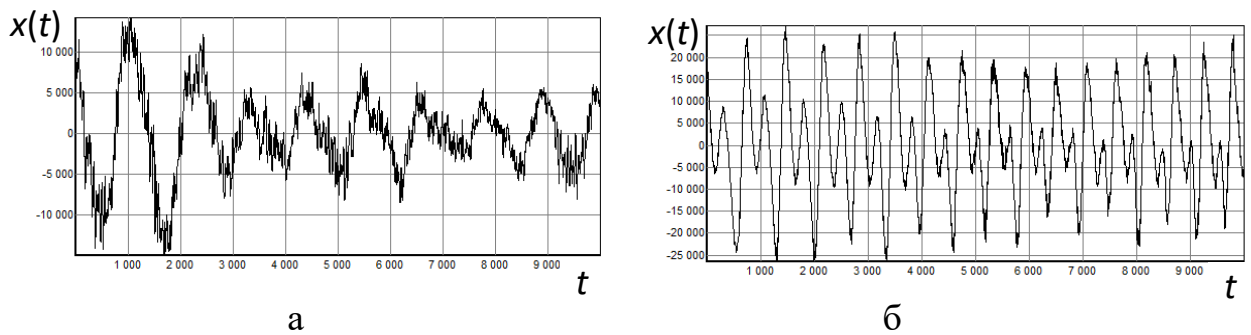


Рисунок 1 – Акустичні сигнали роботи двигунів автомобілів:
KAMAZ-740 (а), LADA-112 (б)

Аналіз форми акустичного сигналу автомобіля KAMAZ-740 (рис. 1, а) показує, що сигнали вантажного автомобіля відрізняються від сигналу легкового автомобіля LADA-112 (рис. 1, б). Різниця полягає у значно меншій частоті (у два та більше разів) акустичного сигналу, а також наявністю більш високої шумової складової сигналу, також має місце амплітудна модуляція сигналу. Крім того, не спостерігається явної суми декількох синусоїдальних складових, як видно на часовій реалізації акустичного сигналу автомобіля LADA-112.

Для аналізу часових реалізацій акустичних сигналів автомобілів різних типів пропонується використовувати фазові портрети побудовані на псевдофазовій площині [3]. Для системи, в якій зміряна тільки одна величина, наприклад, амплітуда акустичного сигналу роботи двигуна автомобіля, будується залежність сигналу від цієї ж величини в інший момент часу, відстаючий або випереджаючий даний момент часу на постійну величину: $[x(t), x(t + T)]$. Такий підхід дає можливість по вигляду фазових траєкторій наочно представити всю сукупність рухів, що виникають у динамічній системі для будь-яких початкових умов.

На рис. 2 наведені фазові портрети акустичних сигналів роботи двигунів автомобілів, марки яких були зазначені вище на рис. 1.

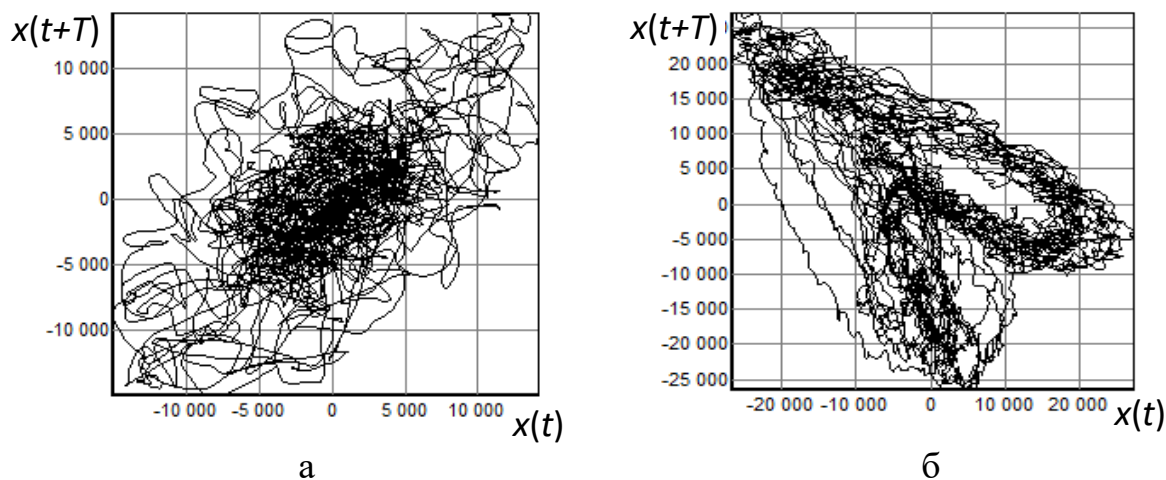


Рисунок 2 – Фазові портрети акустичних сигналів роботи двигунів автомобілів: KAMAZ-740 (а), LADA-112 (б)

На рис. 2, б видно, що фазовий портрет акустичного сигналу автомобіля LADA-112 має характерну форму, а фазова траєкторія розташовується у трьох характерних областях. При цьому на часовій реалізації сигналу (див. рис. 1, б) спостерігалася тільки сума двох синусоїдальних коливань, а третє було слабо виражено.

Як видно на рис. 2, а, форма фазового портрету акустичного сигналу вантажного автомобіля KAMAZ-740 значно відрізняються від форми фазового портрету легкового автомобіля. Характерною особливістю фазового портрету є наявність значного скупчення фазової траєкторії у центрі, що обумовлено наявністю значної низькочастотної складової сигналу. Також на краях фазового портрету спостерігається розрідження фазової траєкторії складної форми, що обумовлено, скоріше за все, наявністю амплітудної модуляції сигналу.

Таким чином, аналіз форми фазових портретів акустичних сигналів роботи двигуна автомобіля дозволяє покращити наочність представлення результатів досліджень та виділити характерні ознаки роботи двигунів автомобілів різних класів.

Висновки. Аналіз форми фазових портретів акустичних сигналів автомобілів показав, що вони розрізняються у залежності від класу автомобіля – легковий або вантажний. Встановлено, що форма фазових портретів залежить від різної амплітудної та частотної модуляції акустичних сигналів. Форма фазових портретів може бути використана для дослідження особливостей роботи двигунів автомобілів різних типів. При цьому забезпечується задовільна наочність представлення результатів розпізнавання.

Література: 1. Герике П.Б. Анализ виброакустических характеристик двигателей внутреннего сгорания / П.Б. Герике // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – № 2 (102). – 2014. – С. 15 – 18. 2. Марпл.-мл. С.Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения / С.Л. Марпл.-мл. – М.: Мир, 1990. – 548 с. 3. Пащенко Р.Э. Основы теории формирования фрактальных сигналов / Р.Э. Пащенко – Харьков: ХООО “НЭО “ЕкоПерспектива”, 2005. – 296 с.

УДК 004.8:621.436

РОЗРОБЛЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ІНФОРМАЦІЙНО- КЕРУЮЧИХ СИСТЕМ ДЛЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА У СУКУПНОСТІ З СИЛОВОЮ ПЕРЕДАЧЕЮ: ВИЗНАЧЕННЯ ТА ФОРМАЛІЗАЦІЯ ВИМОГ

Аврамов К.В., д.т.н., проф., завідувач відділу, ІПМаш НАН України

Ніконов О.Я., д.т.н., проф., кафедра КТМ, ХНАДУ

**Успенський Б.В., к.т.н., молодший науковий співробітник, ІПМаш НАН
України**

Постановка проблеми. З розвитком інтелектуальних інформаційних технологій виникають різноманітні можливості енергоефективного керування і регулювання в технічних системах. Можна одночасно використовуватися багато параметрів для забезпечення оптимальної роботи різних систем. Інформаційно-керуюча система (ІКС) приймає електричні сигнали від датчиків, обробляє їх і генерує керуючі сигнали, які поступають на виконавчі механізми. Програми для замкнутого контуру керування закладені у пам'ять

ЗМІСТ

Klets D., Tipans I., Bilous V., Naumov V., Shuliakov V. Minimization of dispersion of car acceleration obtained by the mobile registration and measuring complex	3
Sinotin A. M., Tsymbal O. M. The synthesis of control units with given thermal mode	5
Volkov V., Gritsuk I., Mateichyk V., Grytsuk Y., Volkov Y. Some results of experimental realization of information model V2I for systems of remote monitoring and control of vehicle technical condition	8
Danylenko K. I., Wenzel H., Klets D.M. Zum Ausmass der Verantwortung von Fahrern Selbstfahrender KFZ	11
Mnushka O.V. A comparison of the Internet of Things and Industrial Internet of Things reference models	14
Hamza I.S., Mnushka O.V. Low-power wide-area network for Internet of Things	17
Ащепкова Н.С., Ащепков С.А. Моделирование рухів транспортного робота	19
Пащенко Р.Е., Макаров Ю.О. Аналіз акустичних сигналів роботи двигунів автомобілів з використанням фазових портретів	22
Аврамов К.В., Ніконов О.Я., Успенський Б.В. Розроблення інтелектуальних інформаційно-керуючих систем для дизельного двигуна у сукупності з силовою передачею: визначення та формалізація вимог	25
Багиров С. А. Оглы Современное состояние и тенденции развития автомобильного освещения	28
Коротач Ю.Б., Мнушка О.В. Протоколи обміну даними в Інтернеті речей	33
Бреславец М.В., Білоконська Ю.В., Фірсов С.М. Автоматизована система генератора плазми	36
Тимонин В.А., Гаврилюк В.С. Автоматическая система видеофиксации прогнозируемых нарушений проезда регулируемых перекрестков автотранспортом	39
Гулага Я.С., Маций О.Б. Програмування як вид мистецтва	42
Іларіонов О.Є., Сорока П.М., Бузикіна Т.В. Розширення функціоналу адаптивної навчальної системи за допомогою чат-боту	44
Тимонин В.А., Карпишен Б.С. Система предупреждения столкновений автомобилей с использованием Wi-Fi-связи	46
Васильчук Т., Лісіна О. Ю. Моделирование режимів із загостреннями при дослідженні теплового поля безсітковими методами	50

Пронин С.В. Применение искусственных агентов при управлении транспортными средствами	52
Маций О.Б., Драшпуль Н.В., Дейко О., Дудок О. Підхід до розв'язання замкненої загальної задачі комівояжера	56
Пономарьова Г.В., Функендорф А.О., Кобеляцький Д.А., Гориславец Д.Ю. Алгоритм ідентифікації об'єкта для інтелектуалізації роботизованих транспортних систем	59
Погорлецький Д.С., Володарець М.В., Курносенко Д.В., Худяков І.В. Особливості структури інформаційного комплексу моніторингу транспортного засобу з біпаливною системою	62
Пронин С.В, Мирошніченко М.А., Ше М.А., Шевченко В.В. Системы голосового управления на автомобильном транспорте	65
Тімонін В.О., Мізяк І.О. Система дистанційного управління світлофорами	68
Маций О. Б., Волкова Д., Купіна Д., Азімов К. Рішення задачі комівояжера методом розширення циклу і оцінка його ефективності	71
Пронин С.В, Андриенко Б.А., Рафальский А.Ю., Головін М.О., Клевцов В.І. Системы распознавания на автомобильном транспорте	74
Коваль О.А., Петрукович Д.Є. Системний підхід до інформаційного забезпечення підготовки фахівців з метрології та інформаційно – вимірювальних технологій	77
Семененко М.В. До питання розрахунку паливної економічності і екологічних показників транспортного процесу	78
Тиричева О.А., Табулович В.П., Пономарьов А.Є., Панов Є.В., Калінін О.О. Автоматизація перевірки якості навчання у технічному учбовому закладі	81
Півнева О.А., Мнушка О.В. Проблеми безпеки екосистеми інтернету речей (IoT)	85
Тимонин В.А. Об особенностях обнаружения малоразмерных движущихся транспортных объектов в системах видеонаблюдения	87
Сильченко В.О. Методичні підходи до формування інформаційно-технологічних умінь	91
Ніконов О.Я., Гусенкова К.В. Використання інтелектуальних інтернет-технологій для підвищення ефективності використання транспортних засобів	94
Сильченко В.О., Головач А.В. Використання інформаційних технологій в управлінні транспортним засобом	97
Калінін Є.І., Романченко В.М. Використання алгоритмів навчання для адаптації енергетичного засобу в процесі експлуатації	100
Сильченко В.О., Луняк І.О. Використання інформаційних технологій в освітленні транспортного засобу	104

Слинченко І.В., Клец Д.М., Болдовський В.М. Аналіз перспектив використання зв'язаних та автоматизованих транспортних засобів	107
Левченко Є.О., Мажара А.Є., Васильченко О.С., Чала О.О. Сенсорне керування автомобілем	110
Шапошнікова О.П., Дроздик Є.В. Розробка концепції проекту мобільний додаток «Мій транспорт»	112
Колєсник І.В., Шуляк М.Л., Калінін Є.І. Вірогідність контролю функціональної точності і працездатності рульового керування трактора	115
Сітало І. А., Павленко В. І., Чала О.О. Інтернет-технології в учбовому процесі	118
Ніконов О.Я., Железко Б. О., Іващенко М.О. Розроблення архітектури інформаційно-комунікаційної технології інтелектуального керування наземними роботизованими транспортними засобами	121
Алексієв О.П., Неронов С.М. Фомічов С.М., Гудаєв Р.Т. Розподілена телематична система оцінки стану транспортної мережі міста (визначення рухомих об'єктів)	124
Чала О.О., Сергієнко В.А. Матеріали мікрооптомеханічних систем	127
Лебедєв А.Т., Калінін Є.І., Поляшенко С.О. Експериментальне дослідження функціонування нейронної мережі адаптації енергетичного засобу до умов функціонування	130
Алексієв О.П., Неронов С.М., Густодим А.Г., Хоменко Є.В., Шарапов О.С. Інформаційно-комунікаційна технологія управління наземним транспортом. автомобільно-комунікаційний центр	135
Шапошнікова О.П., Тресницький В. Аналіз та розробка вимог до мобільного додатку «мій транспорт»	138
Ніконов О.Я., Есмагамбетов Б.-Б. С., Гусенкова К.В., Щербак О.М. Розроблення інформаційно-управляючої системи наземними безпілотними багатоцільовими транспортними засобами з використанням сервісів хмарних обчислень і навігаційних дронів	142
Неронов С.М., Калугін О.М., Демченко К.Ю., Коваленко І.А. Програмно апаратні комплекси функціонування вулично-дорожньої мережі міст	145
Клец Д.М., Трубилко С.С., Тимченко С.С. Визначення та аналіз загроз інформаційній безпеці автотранспортних засобів	149
Ніконов О.Я., Полосухіна Т.О., Кулакова Л.Є., Сіндєєв М.В. Генезис штучного інтелекту на основі конвергенції технологій: безпілотне керування автомобілем	151
Удовенко С.Г., Сорокін А.Р. Комбінований метод локалізації та навігації мобільних роботів у середовищі зі змінними властивостями	154
Алексієв В.О. Вдосконалення підходів щодо розроблення	156

мехатронних та телематичних систем на транспорті

- Руденко О.Г., Романюк О.С.** Прогнозування нестаціонарних послідовностей за допомогою коеволюціонуючих штучних нейромереж **159**
- Тресницький В.О., Шапошнікова О.П.** Розробка функціонального модулю «користувач» мобільного додатку «Мій транспорт» **162**
- Алексієв О.П., Бугайов А.А., Маций М.Є., Матійчик Д.В.** Синергетика віртуального управління автомобільним трансфером дорожніх транспортних підприємств **166**
- Рогозін І.В., Клец Д.М.** Блок керування робочими процесами спеціальної машини **169**
- Орлов І.О., Шапошнікова О.П.** Передача інформації про місце знаходження транспортного засобу для мобільного додатку «Мій транспорт» **170**
- Ткаченко М.М.** Використання мікроконтролерів для автоматизації технологічних процесів **173**
- Подолька А.Н., Подолька О.А., Божко Д. О.** Решение валентной транспортной задачи нормализационным методом **176**

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ ЗА МАТЕРІАЛАМИ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «СИНЕРГЕТИКА,
МЕХАТРОНІКА, ТЕЛЕМАТИКА ДОРОЖНІХ МАШИН І СИСТЕМ У
НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ТА НАУЦІ»**

Конференцію проведено згідно з планом проведення міжнародних, всеукраїнських науково-практичних і науково-методичних конференцій і семінарів Харківського національного автомобільно-дорожнього університету у 2018 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 773 від 26 грудня 2017 р.)

Відповідальний за випуск д.т.н., проф. Клец Д.М.

Науковий редактор д.т.н., проф. Клец Д.М.

Технічний редактор Мнушка О.В.