

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет



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

(16 березня 2017 р.)

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

Харків,
2017

Синергетика, мехатроніка, телематика дорожніх машин і систем у навчальному процесі та науці. Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, ХНАДУ, 2017. – 209 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 2017 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 781 від 22 грудня 2016 р.)

УДК 629.3.018

РОЗРОБЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДУ ДОСЛІДЖЕННЯ АДАПТИВНОЇ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ

Ніконов О.Я., д.т.н., проф., каф. комп'ютерних технологій та мехатроніки, ХНАДУ

Шуляков В.М., асистент, каф. інформатики і прикладної математики (ІПМ), ХНАДУ

Фастовець В.І., к.т.н., доц., каф. ІПМ, ХНАДУ

Постановка проблеми. Системи керування параметрами адаптивної підвіски автомобіля представляють собою спеціальні системи адаптивного керування, які призначаються для керування параметрами підвіски автомобіля – жорсткістю і коефіцієнтом демпфування амортизаторів, зміною дорожнього просвіту для оптимальної технічної експлуатації автомобілів і стабілізації положення кузова при коливанні корпусу автомобіля.

Розвиток і широке застосування на сучасних автомобілях систем керування параметрами адаптивної підвіски обумовлено тим, що якість роботи підвіски значно впливає на експлуатаційні показники автомобіля, такі як стійкість, надійність, довговічність, прохідність, витрата палива і т.п.

Автомобілі, які не мають системи керування параметрами адаптивної підвіски, недостатньо ефективно підтримують плавність ходу, особливо на дорогах з поганим станом покриття. Саме тому основним засобом покращення експлуатаційних характеристик підвісок є системи керування демпфуванням коливань. Розроблення та синтез перспективних нейро-фаззі систем адаптивного керування підвіскою автомобіля, розглянуте у попередніх статтях [1-2], дозволить підвищити плавність ходу та експлуатаційні показники автомобіля, такі як стійкість, надійність, довговічність, прохідність.

Мета дослідження - розроблення інформаційно-керуючої системи для експериментального стенду дослідження адаптивної підвіски автомобіля; програмних, технічних та апаратних рішень для системи стабілізації кузова автомобіля з нейро-фаззі контролером в контурі керування.

Для параметричного синтезу інформаційно-керуючої системи адаптивної підвіски треба застосовувати апарат штучних нейронних мереж, методів еволюційного моделювання та нечіткої логіки.

Побудова інформаційно-керуючої системи для експериментального стенду дослідження адаптивної підвіски автомобіля. Розглядається стенд що базується на діючому стендовому комплексі Інституту Проблем Машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, м. Харків. Стенд періодично проходить відповідну сертифікацію.

Випробувальний стенд дозволяє здійснювати перевірку функціонування системи стабілізації кузова автомобіля, імітуючи переміщення по різних профілях доріг.

Використовуючи результати науково-дослідних робіт №ДЗ/464-2011 «Розроблення та впровадження інформаційно-комунікаційної технології руху наземного транспорту великих міст» (2011-2012рр.) за замовленням Державного агентства з питань науки, інновацій та інформатизації України і «Розроблення та впровадження інтегрованих інтелектуальних автомобільних інформаційно-управляючих систем» (2015-2016рр.) за галузевим замовленням МОН України побудуємо інформаційно-керуючу систему для експериментального стенду дослідження адаптивної підвіски автомобіля.

Електрогідравлічні приводи знайшли широке застосування у якості виконавчих механізмів систем автоматичного керування автомобілів.

Систему стабілізації кузова автомобіля, у якій використовується електрогідравлічний виконавчий механізм та мікропроцесорна система нейро-фаззи керування, можна представити у вигляді функціональної схеми, що наведена на рис. 1.

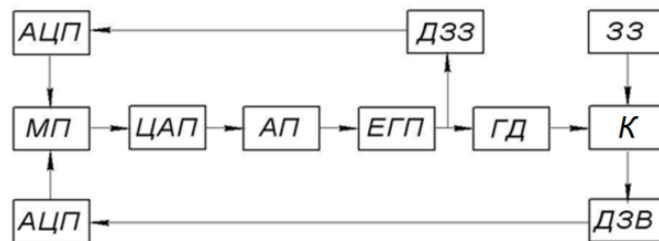


Рисунок 1 – Функціональна схема системи стабілізації кузова на базі інваріантного виконавчого механізму та мікропроцесора: МП – мікропроцесор; ЦАП – цифро-аналоговий перетворювач; АП – аналоговий підсилювач; ЕГП – електрогідравлічний перетворювач; ГД – гідродвигун; К – об'єкт керування; ЗЗ – зовнішні збурення; ДЗВ – датчик зворотного зв'язку по відхиленню; ДЗЗ – датчик зворотного зв'язку по збуренню; АЦП – аналогово-цифровий перетворювач

Дослідження цілої системи, представленої на рис. 1, мають високу вартість. Це пов'язано з тим, що потрібно розробити стенд, який би створював навантаження на гідродвигуни з широкими амплітудними та частотними спектрами. Комплектуючі такого стенду мають високу вартість та високе енергоспоживання.

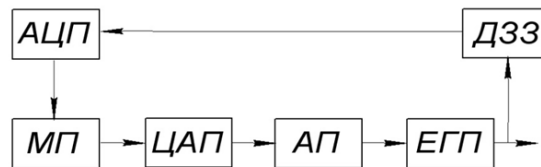


Рисунок 2 – Функціональна схема об'єкту дослідження

Зважаючи на це, пропонується досліджувати лише систему керування та електрогідравлічний перетворювач з контуром зворотного зв'язку по збуренню. Такий підхід обґрунтований тим, що зміна зусилля на штоці гідродвигуна породжує відповідну зміну тиску в його порожнинах. Цей зв'язок є прямим. Що стосується впливу контуру зворотного зв'язку по відхиленню об'єкта регулювання від базового положення, то це питання досить широко висвітлене у науково-технічній літературі. Таким чином, для дослідження була обрана схема, представлена на рис. 2.

Висновки. Розроблено інформаційно-керуючу систему для експериментального стенду дослідження адаптивної підвіски автомобіля. Розроблено програмні, технічні та апаратні рішення для системи стабілізації кузова автомобіля з нейро-фаззі контролером в контурі керування.

Література: 1. Шуляков В. М. Розробка інтелектуальної системи керування параметрами адаптивної підвіски автомобіля / В. М. Шуляков // Автомобіль і Електроніка. Сучасні Технології : Електронне наукове фахове видання. – Харків: ХНАДУ, 2015. – С. 66 – 69. 2. **Shuliakov Vladyslav** Application of Adaptive Neuro-Fuzzy Regulators in the Controlled System by the Vehicle Suspension [Електронний ресурс] / Vladyslav Shuliakov, Oleg Nikonov, Valentina Fastovec // International Journal of Automation, Control and Intelligent Systems. – American Institute of Science, 2015. – Vol. 1, №3. – P. 66 – 72.

УДК: 656. 027

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ШВИДКІСНОГО ПАСАЖИРСЬКОГО РУХУ УКРАЇНИ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ ІЗ КРАЇНАМИ ЄВРОПИ

**Шульдінер Ю.В., к.т.н., доц., каф. транспортних систем та логістики,
УкрДУЗТ,
Гейнріхсон Н.Ю., магістр, УкрДУЗТ**

Швидкісні перевезення є вагомим показником розвитку країни у транспортній галузі та соціально-економічній сфері в цілому, актуальність розвитку та інтеграція швидкісного руху має велике значення.

На сьогоднішній день для нашої країни швидкісний рух знаходиться в межах 140–160 км/год. В світі ця швидкісна планка дещо вища і знаходиться на рівні 200–250 км/год, що дає змогу переймати закордонний досвід для покращення та розвитку мережі швидкісних перевезень України.

Варто звернути увагу, що зараз рівень розвитку залізничної транспортної системи стає більш актуальним з кожним днем, а для України створення швидкісних перевезень у міжнародному сполученні – це не що інше, як можливість вийти на міжнародний рівень.

Відповідно до Стратегії розвитку залізничного транспорту на період до 2020 року у нашій державі розглядають можливості впровадження інтеграції українських залізниць до Європейської мережі. Провідними напрямками впровадження та розвитку впровадження та розвитку міжнародних швидкісних пасажирських перевезень, а саме:

- переваги та конкурентоспроможність міжнародних пасажирських залізничних перевезень;
- можливість збільшення маршрутних швидкостей й зменшення тривалості руху на міжнародних напрямках;
- організація перевезень з країнами Європи, що мають залізничну колію 1435 мм;
- спрощення митних формальностей на кордоні.

З метою впровадження швидкісного руху у міжнародному сполученні необхідно розв'язати проблеми, які раніше не стояли перед залізничним транспортом. Це, зокрема, усунення та спрощення митних і прикордонних

ЗМІСТ

Yesmagambetov B.-B.S., M. Auezov, Jörg P., Nikonov O.J. Development of integrated mobile installations for the generation of electricity using solar energy	3
Кириченко І.Г., Клец Д.М. Забезпечення маневреності колісних машин із застосуванням нових принципів дії та елементів штучного інтелекту	5
Oleksandr Shefer Problem of creation noise immunity systems telematic by integrating moving objects and the environment properties	7
Ніконов О.Я. Концепція розроблення високоефективних інтегрованих інтелектуальних інформаційно-управляючих систем для багатоцільових гусеничних та колісних машин.	9
Волков В.П., Грицук І.В., Грицук Ю.В., Волков Ю.В. Реалізація інформаційного обміну між елементами its транспортного засобу і транспортної інфраструктури в процесах моніторингу параметрів технічного стану	11
Невлюдов И.Ш., Палагин В.А., Синотин А.М., Аллахверанов Р.Ю., Чалая Е.А. Мехатроника и микросистемная техника	14
Венцель Є.С., Щукін О.В. Оптимізація основних параметрів іонно-плазмового покриття поверхні ножів автогрейдера	19
Ломотько Д.В. Розвиток логістичних транспортних систем залізниць шляхом їх інтелектуалізації	21
Гнатов А.В., Аргун Щ.В., Ул'янець О.А. Енергозберігаючі технології на транспорті – новітня спеціальність для освітньо-кваліфікаційного рівня магістр	23
Балака Є. І., Резуненко М. Є. Методичні підходи до прогнозування обсягів залізничних пасажирських перевезень	28
Мигаль В.Д. Мехатронні та телематичні системи автомобіля	30
Волков В.П., Грицук І.В., Грицук Ю.В., Волков Ю.В. Формування предметної області інформаційної системи оцінювання параметрів технічного стану транспортного засобу в умовах експлуатації	33
Карпишен Б.С., Тимонин В.А. Использование технологии DSRC в системе коммуникации между автомобилями	35
Костікова М.В., Скрипіна І.В. Розробка моделі ефективно організації пасажирських автобусних перевезень	38
Дзюбенко О.А. Вибір інтерфейсу та протоколу зв'язку для інформаційно-телекомунікаційних систем транспортних засобів та інфраструктури	41

Лабенко Д.П. Використання середовища Excel для розв'язання задачі про призначення	44
Мізяк І.О., Тімонін В.О. Використання систем відеоспостереження для аналізу дорожньої обстановки	47
Мнушка О. В. Хмарні сервіси як інструмент викладача та науковця	50
Ломотько Д.В., Носко Н.А. Шляхи удосконалення роботи залізничних станцій з невеликим обсягом роботи шляхом залучення додаткових вантажів	52
Маций О. Б. Поліноміальне перетворення наближених алгоритмів в рішенні задач типу комівояжера	54
Прохорченко А.В., Ломотько М. Д. Розробка нових методів управління пропускною спроможністю залізничної інфраструктури в умовах реформування залізничного транспорту України	57
Мнушка О.В. Режим покрокового стеження антенної установки транспортного засобу спецпризначення	61
Примаченко Г. О. Стратегічне логістичне управління у сфері пасажирських залізничних перевезень	63
Рогозін І.В., Клец Д.М. Система інтелектуального керування робочими процесами автомобіля	65
Савчук Р. В., Тиричева О.А., Мнушка О.В. Інформаційно-комп'ютерні технології проектування автомобілів	66
Сильченко В.О., Сильченко М.М. Формувальний компонент методичної системи навчання студентів інформаційним технологіям на автомобільному транспорті	69
Пащенко Р.Э., Полярус А.В. Использование методов нелинейной динамики для анализа нагрузки дорожных машин	70
Волков В.П., Волков Ю.В., Бохан А.В., Резниченко В.А. Информационные системы и технологии в технической эксплуатации автомобилей	74
Ащепкова Н.С., Сафасв Ф.В., Петраш С.В. Розробка моделі робота-навантажувача	77
Тітов М.Ю., Мнушка О.В., Тиричева О.А. Імітаційне моделювання та технічний експеримент мехатронних систем	80
Тимонин В.А. Применение Е-сетей при имитационном моделировании транспортных потоков	82
Тиричева О.А., Табулович В.П. Організація процесу самостійної роботи з комп'ютерних дисциплін студентів вищого технічного університету	86
Сильченко В.О., Верещака В.Д. Дослідження нейроконтролера навченого на фізичній моделі головного світла автомобіля	88

Тиричева О.А. Мультимедійні учбові відеокурси як форма організації активної самостійної роботи студентів	90
Синотин А.М., Палагин В.А., Цымбал А.М., Сотник С.В. Методы исследования эффективной теплопроводности нагретых зон многоплатных одноклочных радиоэлектронных аппаратов	92
Володарец Н.В. CALS-ориентированное обучение персонала в системе подготовки специалистов транспортной отрасли	94
Тиричева О.А. Розробник баз даних в домашніх умовах	96
Ломотько Д.В., Арсененко Д.В., Коханевич М.Г. Організація перевезення зернових вантажів в умовах реструктуризації галузі	97
Маций О. Б., Божко Д.О. Сучасні аспекти моделювання маршрутів перевезення	99
Рабінович Е.Х., Волков В.П., Іршенко В. А. Опір повітря у математичній моделі руху автомобіля	101
Ніконов О.Я., Сіндєєв М.В., Кулакова Л.Є., Чернишов В.О. Розроблення комплексованих навігаційних систем для інтелектуальних будівельних і дорожніх машин	103
Небилиця А. Ю. Мовний людино-машинний інтерфейс роботизованих машин	105
Ахмед Сундус Мохаммед, Акимов О. В., Костик Е. А. Изменение содержания железа и хрома в новом дисперсионно-твердеющем сплаве на основе железа	108
Ніконов О.Я., Шуляков В.М., Фастовець В.І. Розроблення інформаційно-керуючої системи для експериментального стенду дослідження адаптивної підвіски автомобіля	109
Шульдінер Ю.В., Гейнріхсон Н.Ю. Математичне моделювання швидкісного пасажирського руху України при взаємодії із країнами Європи	111
Идан Алаа Фадил И, Акимов О. В., Костик Е. А. Особенности формирования упрочненного слоя при комбинированном азотировании стали	113
Литвин С.С. Впровадження обласної програми «ІТ – ХАРКІВЩИНА» на 2016–2020 роки. досвід та перспективи	114
Дубінін Є.О., Клец Д.М. Розробка програмного забезпечення для оцінювання стійкості положення колісних машин	117
Кашканов А.А. Деякі аспекти моделювання параметрів аналізу і реконструкції обставин ДТП	119
Слинченко І.В., Чернишов В.О., Черкашин Ю.О. Перспективи застосування нанотехнологій в автомобілебудуванні	122

Новічонок С.М., Усачова О.А., Куренко О.Б. Обґрунтування раціонального переліку засобів контролю технічного стану транспортних засобів аеродромно-технічного обслуговування літальних апаратів Збройних Сил України, які експлуатуються за технічним станом	123
Никонов О.Я., Клевцов В.И., Шевченко В.В., Ше Н.А. Социализация автомобиля: биоинтеллектуальная информационно-управляющая система на основе алгоритмов глубокого обучения	128
Сабадаш В.В., Варлахов В.А., Клец Д.М., Болдовский В.Н. Экспертное исследование динамики автомобиля при разгерметизации его колеса с помощью микропроцессорного комплекса	130
Senouci S.M., Mehar S., Nikonov O.J., Shulyakov V.M. Technologies d'information et de communications pour véhicules et systèmes de transport intelligents	133
Наглюк М.И. Прибор для измерения электропроводности охлаждающих жидкостей применяемых в транспортных машинах	135
Клец Д.М., Хабаров В.О., Перов В.О. Розробка мобільного додатка на базі ос android для діагностування транспортних засобів	138
Ковтунов Ю.О., Бредун А.А. Аналіз використання хмарних обчислень при транспортному плануванні	139
Маковецкий А.В., Клец Д.М., Трубилко С.С. Анализ основных угроз информационной безопасности автотранспортных средств	140
Алексієв О.П., Неронов С.М. Транспортний ситуаційний центр WEB-рішень клієнт серверної технології управління перевізним процесом	141
Любименко О.М., Фельдман Е.П., Штепа О.А. Математичне моделювання поведінки мембрани з паладію в водневих паливних елементах при взаємодії з воднем	145
Ломотько Д.В., Воскобойников Д.Г., Сірадчук А.Д. Проблеми зниження експлуатаційних витрат в умовах зносу пасажирського рухомого складу	150
Алексієв О.П., Клец Д.М., Асаян В.Г. Розробка web-додатку для оцінювання тягово-швидкісних властивостей автомобіля	155
Мармут І.А. Моделювання процесу гальмування автомобіля на інерційному роликовому стенді	155
Клец Д.М., Алексієв О.П., Гармаш В.М. Підвищення ефективності експлуатації автомобілів з використанням нечіткої логіки	159
Шапошнікова О.П., Дроздик Є.В., Єршов В.Є., Орлов І.В., Тресницький В.О. Розробка системи автоматизованого пошуку оптимального маршруту пересування користувача громадським транспортом	160

Жицький Ю.О., Ярмілко А.В. Удосконалений метод оптимального завантаження контейнера	163
Шапошнікова О.П., Ковтунов Ю.О., Золочевський О.С. Розробка інтерфейсу для клієнтського мобільного додатку «МІЙ ТРАНСПОРТ»	165
Бондаренко Д.А., Головін М.О., Шапошнікова О.П. Розробка алгоритму знаходження лінії дорожньої розмітки	168
Іванюта М.О. Інтелектуальні транспортні системи автомобільного транспорту України	170
Сільченко В. Р., Жежера І. В., Уїссам Будіба, Фірсов С. М. Технічний зір як система орієнтації безпілотного літального апарата	173
Кривомлін А. В., Вірко О. С., Жежера І. В., Фірсов С. М. Оптична орієнтація безпілотного літального апарату	174
Шуляк М.Л. Нестабільність функціональних параметрів трактора в динамічному просторі	176
Пронін С.В, Стась П.О. Відеоаналіз транспортного потоку	178
Ковтунов Ю.А., Пронин С.В. Интеллектуальные мультиагентные системы в вопросах управления транспортными потоками в городской транспортной сети	178
Неронов С.М., Гусенкова К.В. Інформаційний розвиток системи утримання автомобільних доріг	181
Пронин С.В. Подход к созданию искусственного агента для задач обмена информацией между транспортными средствами	182
Подолька О.А., Подолька А.Н., Школина Н.А. Моделирование задач транспортного типа с учетом требования полноты загрузки	185
Подолька А.Н. Моделирование классических задач линейного программирования с учетом валентных отношений	188
Наумов В.С., Холева О.Г. Специализированное программное обеспечение для моделирования процессов формирования стратегий экспедиторов	190
Алексієв О.П., Алексієв В.О., Хабаров В.О. Системна інженерія, віртуальні логістика, управління акс. деякі припущення, твердження та визначення	193
Алексієв О.П., Алексієв В.О. Дорожній портал web-рішень користувачів доріг	195
Алексієв О.П. Системна інженерія, віртуальні логістика, управління	196
Алексієв О.П., Бугайов А.А., Матійчик Д. В. Мехтієв К. С., Трохимець Д. І. Юзько Є.В. Хмарні обчислення в задачах віртуального управління автомобільним транспортом	197
Алексієв О.П., Алексієв В.О. Web-рішення та геопозицювання наземного транспорту	199

Алексієв О.П., Хабаров В.О. Ефективність впровадження клієнтської частини дорожнього portalу	200
Алексієв О.П., Алексієв В.О. Соціалізація системних інженерів в єдиному інформаційному просторі внутрішньої та зовнішньої автомобільної телематики	200
Алексієв О.П., Алексієв В.О., Хабаров В.О. Застосування дорожнього portalу web-рішень для огляду доріг	201

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 2017 р. (посвідчення УкрІНТЕІ № 781 від 22 грудня 2016 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.