

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

УДК 004

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.)

© ХНАДУ, 2017

- мінімізація числа використовуваних автомобілів для виконання заданого обсягу перевезень;
- мінімізація сумарної транспортної роботи;
- мінімізація загального пробігу.

На сьогоднішній день найбільш гостро стоїть питання про формування багатокритеріальних функцій оптимізації, які ґрунтувалися б на перерахованих і подібних їм простих однокритеріальних функціях. Дослідники оцінюють взаємну близькість критеріїв і порівнюють їх для виведення параметрів даних функцій.

Висновки. Зростання ступеня актуальності оптимізаційних задач транспортного планування та підвищення числа використовуваних критеріїв є прямим наслідком формування ринку транспортних послуг і природно обґрунтованим прагненням автотранспортних компаній до задоволення інтересів усіх учасників ланцюга поставок, крім виключно вантажоодержувачів або вантажовідправників.

УДК 629.3.018; 620.17.08

ОПІР ПОВІТРЯ У МАТЕМАТИЧНІЙ МОДЕЛІ РУХУ АВТОМОБІЛЯ

Рабінович Е.Х., к.т.н., доц., каф. технічної експлуатації та сервісу автомобілів, ХНАДУ

Волков В.П., д.т.н. проф., каф. технічної експлуатації та сервісу автомобілів, ХНАДУ

Іршенко В. А., студент ХНАДУ

Постановка проблеми. Математична модель руху автомобіля є основою для планування роботи автотранспорту – обчислення часу та собівартості перевезень, технічної швидкості, витрати палива, нормативів діагностичних параметрів тощо. Між тим ці розрахунки ще й досі ґрунтуються на моделях, які створені 70-80 років тому і не забезпечують потрібної точності.

Мета дослідження – підвищення надійності планування роботи рухомого складу автотранспорту за рахунок удосконалення представлення опору повітря у математичній моделі руху автомобіля.

Основний матеріал. У роботах кафедри ТЕСА було не раз показано, що усі головні показники роботи рухомого складу корелюють з технічною швидкістю автомобілів, яку визначають різні фактори, зокрема, опори руху. Тому їх необхідно представляти у математичній моделі руху з надійною точністю. Зараз для цього беруть паспортні значення. На жаль, не завжди у паспортах наведені значення коефіцієнту опору повітря C_x (а опору коченню f – ніколи). Навіть якщо в інструкції на автомобіль є C_x , то це значення, отримане в аеродинамічній трубі. Але на дорозі опір буде на 5...13% вище. Для розрахунків потрібне саме дорожнє значення і, бажано, більш конкретне.

У довіднику Bosch описаний метод визначення C_x і f за уповільненням вибігу на більшій v_1 і меншій v_2 швидкостях. У наших роботах цей метод удосконалено. Показано далі, що залежність опору повітря від швидкості не

точно квадратична, запропоновано вважати C_x константою, а показник степеня при швидкості змінним залежно від швидкості. Результат обчислень буде менше варіювати, якщо вибрати $v_1 = 113 \dots 123$, а $v_2 = 27 \dots 49$ км/год.

Таблиця 1 – Результати розрахунків

Модель автомобіля	C_{xpubl} за даними з літератури	C_{xcalc} за вибігом			C_{xcalc} / C_{xpubl}			f
		повн.	без jxx1	без jxx2	повн.	без jxx1	без jxx2	
Audi A1	0,33	0,374	0,3405	0,349	1,1333	1,0318	1,0576	0,0153
BMW 320i	0,307	0,368	0,333	0,342	1,1987	1,0847	1,1140	0,0144
Chevrolet Lacetti	0,338	0,395	0,362	0,37	1,1686	1,0710	1,0947	0,0148
Daewoo Nexia	0,328	0,353	0,317	0,326	1,0762	0,9665	0,9939	0,0157
Ford Fiesta хэтчбек	0,32	0,365	0,332	0,34	1,1406	1,0375	1,0625	0,0135
Ford Focus	0,295	0,327	0,297	0,304	1,1085	1,0068	1,0305	0,0130
Ford Mondeo	0,3	0,345	0,314	0,321	1,1500	1,0467	1,0700	0,0150
Honda Civic 1,8	0,27	0,32	0,289	0,296	1,1852	1,0704	1,0963	0,0133
Hyundai Accent	0,33	0,38	0,346	0,353	1,1515	1,0485	1,0697	0,0128
Kia Rio	0,31	0,343	0,309	0,318	1,1065	0,9968	1,0258	0,0159
Lexus CT 200h	0,28	0,385	0,351	0,359	1,3750	1,2536	1,2821	0,0102
Mazda 2	0,31	0,445	0,412	0,42	1,4355	1,3290	1,3548	0,0140
Mazda 3	0,28	0,363	0,332	0,34	1,2964	1,1857	1,2143	0,0144
MB SLK 55 AMG	0,33	0,371	0,334	0,343	1,1242	1,0121	1,0394	0,0158
Opel Zafira	0,31	0,368	0,34	0,346	1,1871	1,0968	1,1161	0,0125
Renault Fluence	0,29	0,352	0,32	0,328	1,2138	1,1034	1,1310	0,0151
Seat Leon	0,32	0,36	0,327	0,335	1,1250	1,0219	1,0469	0,0115
Skoda Octavia	0,3	0,342	0,308	0,316	1,1400	1,0267	1,0533	0,0151
Skoda Superb	0,3	0,357	0,325	0,333	1,1900	1,0833	1,1100	0,0153
Skoda Yeti	0,37	0,407	0,379	0,386	1,1000	1,0243	1,0432	0,0131
Tesla Model S P85+	0,24	0,286	0,256	0,263	1,1917	1,0667	1,0958	0,0110
Toyota Auris	0,29	0,371	0,336	0,347	1,2793	1,1586	1,1966	0,0130
Toyota Camry sedan A5	0,28	0,31	0,279	0,286	1,1071	0,9964	1,0214	0,0134
Toyota Corolla	0,28	0,363	0,33	0,337	1,2964	1,1786	1,2036	0,0137
Volkswagen Jetta	0,31	0,353	0,321	0,329	1,1387	1,0355	1,0613	0,0153
Volkswagen Passat	0,29	0,33	0,299	0,306	1,1379	1,0310	1,0552	0,0133
Volvo V60 Plug-in Hybrid	0,29	0,315	0,284	0,291	1,0862	0,9793	1,0034	0,0135
VW Golf H5 1,4 R7 DSG	0,32	0,365	0,334	0,342	1,1406	1,0438	1,0688	0,0132
Лада Гранта	0,367	0,397	0,364	0,371	1,0817	0,9918	1,0109	0,0156
Лада Приора	0,32	0,368	0,331	0,341	1,1500	1,0344	1,0656	0,0141
					1,1739	1,0671	1,0930	
					1,1204	1,0167	1,0418	

Уповільнення можна визначати за наведеними у журналі «Авторевю» даними вибігу на полігоні (160-80, 130-80 і 50-0 км/год) Але там нема вибігу з 80 до 50 км/год. Користуючись методом найменших квадратів, ми підбирали це значення і далі розраховували повну діаграму вибігу $S(v)$, за нею час і уповільнення, а далі – C_x і f . Перевірка за відношенням розрахункових значень C_{xcalc} до опублікованих C_{xpubl} показала, що у багатьох машин цей показник значно більше нормальних 1,05...1,13 і доходить аж до 1,43. Можливі причини: наша помилка (взято C_{xpubl} від іншої моделі),

помилка у публікації, навмисне заниження C_{xpubl} . Усунення з масиву автомобілів зі співвідношенням C_{xcalc} / C_{xpubl} вище 1,15 зменшило середнє значення з 1,17 до 1,12, але не до 1,0.

Нарешті у розрахунках сума опорів була зменшена на втрати холостого ходу у трансмісії, які діють на дорозі, але не в аеродинамічній трубі, де колеса не обертаються. Втрати у трансмісії ми обчислювали однаково для всіх автомобілів за формулою залежності від швидкості для ZAZ Lanos, яку ми отримали раніше. Середнє співвідношення впало з 1,120 до 1,017. Навіть коли втрати оцінювали обережніше (як для Hyundai i30, VA3-2105 та середніх значень європейських автомобілів) середнє вийшло 1,042. Коли ж були усунені автомобілі зі співвідношенням вище 1,15, середнє склало 1,017.

Висновки. Опори холостого ходу трансмісії створюють основну частину різниці між опорами повітря в аеродинамічній трубі й на дорозі. У математичній моделі руху їх треба урахувувати окремо, а опубліковані значення C_x вводити з коефіцієнтом 1,02...1,04 (крім помилкових та фальсифікованих значень).

УДК 621.878:629.05

РОЗРОБЛЕННЯ КОМПЛЕКСОВАНИХ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ БУДІВЕЛЬНИХ І ДОРОЖНІХ МАШИН

**Ніконов О.Я., д.т.н., проф., каф. комп'ютерних технологій і мехатроніки
(КТМ), ХНАДУ**

Сіндєєв М.В., аспірант, каф. КТМ, ХНАДУ

Кулакова Л.Є., інженер, каф. КТМ, ХНАДУ

Чернишов В.О., студент групи МКН-51, ХНАДУ

Постановка проблеми. В теперішній час однією з найбільш важливих є проблема підвищення визначеності місцезрештування наземних транспортних засобів, а також створення дистанційно-керуємих автотранспортних засобів з бортовими інформаційно-інтелектуальними системами [1-4]. Поєднуючи географічну інформаційну систему і систему супутникового мобільного зв'язку, можна отримати потужну інформаційно-керуючу телематичну систему для рішення задач керування взаємодією, що використовує просторові дані про місцевість і систему супутникового зв'язку в інтересах задач підтримки прийняття рішень і моделювання поведінки транспортних засобів у різних умовах. Будівельні і дорожні машини (БДМ) мають широкий спектр можливостей, який у повному обсязі не доступний звичайним автомобілям та тракторам. БДМ працюють в складних умовах експлуатації, інтенсивних навантажень, підвищеної відповідальності механізмів і поєднують в собі високу прохідність та вантажопідйомність [5,6]. Розвиток та удосконалення БДМ характеризуються безперервним покращенням існуючих і створенням нових бортових інформаційно-комунікаційних систем, що забезпечують підвищення ефективності цих машин.

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 ефективної 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 E-сетей при имитационном моделировании транспортных потоков	82
Тиричева О.А., Табулович В.П. Організація процесу самостійної роботи з комп'ютерних дисциплін студентів вищого технічного навчального закладу	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
Любищенко 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., Уіссам 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
Подольяка О.А., Подольяка А.Н., Школина Н.А. Моделирование задач транспортного типа с учетом требования полноты загрузки	185
Подольяка 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 порталу	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 порталу 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.