

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.)

Литература: 1. Палагин В.А. Методологические основы проектирования технологий производства компонентов микроэлектромеханических систем [Текст]: дис. док. тех. наук: 05.27.06: Палагин Виктор Андреевич. – Харьков.ХНУРЕ, 2016. – 304 с. **2. Невлюдов І.Ш.** Мікросистемна техніка та нанотехнології. Монографія., [Текст]/ І.Ш. Невлюдов, В.А. Палагін В.А. // Київ, НАУ.2017. – 528 с. **3.** Микросистемная техника – продукт конвергенции [Текст]: тезисы доклада 5-тая Международная научно-техническая конференция «Информационные системы и технологии»,.(сентябрь 2016) Коблево, Украина/ И.Ш. Невлюдов, В.А. Палагин, Р.Ю. Аллахверанов, Е.А. Чалая// ИСТ -2016, сборник научных трудов Коблево , 2016. – с. 157 – 158. **4. И.Д. Войтович** Интеллектуальные сенсоры, [Текст]/ И.Д. Войтович, В.М. Корсунский «Интернет-университет информационных технологий», Бином, Лаборатория знаний, 2015. – 624 с.

УДК 621.869

ОПТИМІЗАЦІЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ІОННО-ПЛАЗМОВОГО ПОКРИТТЯ ПОВЕРХНІ НОЖІВ АВТОГРЕЙДЕРА

Венцель Є.С., д.т.н., проф., каф. будівельних і дорожніх машин, ХНАДУ
Щукін О.В., к.т.н., доц., каф. будівельних і дорожніх машин, ХНАДУ

Постановка проблеми. Іонно-плазмове покриття в даний час не отримало широкого застосування взагалі і для різальних елементів робочих органів землерийно-транспортних машин, зокрема, в силу малої вивченості питання впливу на знос різних матеріалів ножів робочих органів.

Для визначення оптимальних параметрів іонно-плазмове покриття, що наноситься на поверхню робочого органу землерийно-транспортної машини і забезпечує мінімальний їх знос, нами була використана теорія планування експерименту [1].

Мета дослідження – встановлення оптимальних параметрів покриття, що наноситься на поверхню ножів автогрейдера, яке забезпечує мінімізацію їх зносу.

Основний матеріал. Як приклад оптимізації було обрано автогрейдер, робочий орган якого (ніж) виготовляється із сталі 65Г.

Виходячи з суті теорії математичного планування експерименту [2, 3], як варійований чинник приймали товщину покриття і шорсткість, яку позначили, відповідно, X_1 і X_2 . При цьому функцією відгуку був знос, який був нами позначений, як Y . Важливо відмітити, що проводилося два лабораторних дослідів, в результаті яких визначали знос ножів автогрейдера заздалегідь зважених на аналітичних вагах. При цьому кожному рядку планів враховувалося як значення Y середні значення. Таким чином, спираючись на вищевикладені міркування, приймали, що межами існування (зміни) чинників буде $X_{1\min}=3$; $X_{2\max}=7$; $X_{2\min}=0,16$; $X_{2\max}=0,48$. В першу чергу, було проведено факторний експеримент першого порядку. Метою цього експерименту було дослідження математичної моделі залежності Y від X_1 , X_2 , яка була б представлена у вигляді лінійного полінома.

Далі розраховувалося рівняння регресії першого порядку :

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2. \quad (1)$$

Результати розрахунку його коефіцієнтів представлено в табл. 1.

Таблиця 1 – Значення коефіцієнтів регресії

Значення твердості	b_0	b_1	b_2
40	0,230	0,045	0,468
45	0,107	0,052	0,531
50	0,170	0,041	0,455
55	0,114	0,048	0,543

В результаті перевірки адекватності отриманих рівнянь за критерієм Фишера було прийнято рішення продовжити експерименти. При цьому отримані плани $2n$ були доповнені до центральних композиційних планів другого порядку.

Далі було розраховано рівняння регресії другого порядку :

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_{11} X_1^2 + b_{12} X_1 X_2 + b_{22} X_2^2. \quad (2)$$

Результати розрахунку коефіцієнтів регресії наведено в табл. 2.

Таблиця 2 – Значення коефіцієнтів лінійного рівняння регресії

Значення твердості	Значення коефіцієнтів регресії					
	b_0	b_1	b_2	b_{11}	b_{12}	b_{22}
40	0,806	-0,169	-1,493	0,032	-0,264	4,917
45	0,108	-0,155	2,715	-0,033	-0,333	-0,779
50	0,868	-0,202	-2,068	0,037	-0,320	6,137
55	0,172	-0,170	2,239	0,035	-0,352	0,116

Далі визначали найменше значення функції Y в області

$$\begin{cases} 3 \leq X_1 \leq 7 \\ 0,16 \leq X_2 \leq 0,48 \end{cases} \quad (3)$$

Як відомо з [3], цього значення можна досягти або на межі області, або в стаціонарній точці. Координати (X_1^0, X_2^0) стаціонарної точки визначали в результаті рішення системи рівнянь

$$\begin{cases} \frac{\partial Y}{\partial X_1} = 0 \\ \frac{\partial Y}{\partial X_2} = 0 \end{cases}, \quad (4)$$

яка в даному випадку має вигляд:

$$\begin{cases} b_1 + b_{12} X_2 + 2b_{11} X_1 = 0 \\ b_2 + b_{12} X_1 + 2b_{22} X_2 = 0 \end{cases} \quad (5)$$

Далі, вирішуючи систему рівнянь (5) відносно X_1 і X_2 , отримуємо:

$$X_1^0 = \frac{-2b_{22}b_1 + b_2b_{12}}{4b_{11}b_{22} - b_{12}^2}, \quad (6)$$

$$X_2^0 = \frac{-2b_{11}b_{22} + b_{12}b_{21}}{4b_{11}b_{22} - b_{12}^2}. \quad (7)$$

В результаті рішення рівнянь (5) було отримано, що тільки в двох випадках (при твердості $T=40$ і $T=45$) стаціонарні точки ($X_1^0=3,69$; $X_2^0=0,25$ и $X_1^0=3,95$; $X_2^0=0,27$) належать області визначення чинників. У інших же випадках найменше значення функції Y спостерігається на межі (3). Вирішивши рівняння регресії (2), визначили найменше значення функції в кожному випадку. При цьому найменше значення зносу прогнозується при твердості, рівній 50 HRC, товщині покриття 4 мкм і шорсткості 0,27 мкм. Проте, оскільки найближчі значення шорсткості можливі лише 0,16 і 0,32 мкм, проводилися два додаткові експерименти. В результаті яких, найменшого значення зносу було набуто при твердості рівною 50 HRC, товщині покриття 4 мкм і шорсткості 0,32 мкм.

Висновки. Найменшого значення зносу ножів автогрейдера можна досягти при твердості рівної 50 HRC, товщині покриття 4 мкм і шорсткості 0,32 мкм.

Література: 1. Хикс Ч. Основные принципы планирования эксперимента / Ч. Хикс. – М.: Мир, 1997. – 406 с. 2. Роик Т.А. Повышение износо- и коррозионной стойкости деталей объемного гидропривода нанесением ионно-плазменных покрытий: монография / Т.А. Роик, Д.Б. Глушкова, Ю.В. Рыжков. – Харьков: 2012. – 112 с. 3. Евдокимов Ю.А. Планирование и анализ экспериментов при решении задач трения и износа / Ю.А. Евдокимов, В.И. Колесников, А.И. Тетерин. – М.: Наука, 1999. – 225 с.

УДК 656.225

РОЗВИТОК ЛОГІСТИЧНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ЗАЛІЗНИЦЬ ШЛЯХОМ ЇХ ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЇ

Ломотько Д.В., д.т.н., проф., зав. каф. Транспортні системи та логістика, УкрДУЗТ

Постановка проблеми. Складна система вітчизняних залізниць є важливим елементом, що органічно інтегровано до транспортної системи країни. Провідне положення залізниць визначається їх можливістю здійснювати регулярні перевезення, здійснювати переміщення основної частини потоків масових та контейнерних вантажів, забезпечувати мобільність ресурсів та реалізовувати синхронізацію виробництва з пунктами зародження матеріальних потоків, місцями споживання продукції, великими підприємствами і морськими портами [1]. Але повноцінно свої функції залізниці виконують у взаємодії з іншими видами транспорту.

Мета дослідження. Визначення основних закономірностей розвитку логістичних транспортних систем залізниць шляхом інтелектуалізації їх функціонування.

Розвиток логістичних транспортних систем залізниць шляхом їх інтелектуалізації. Сучасні економічні процеси, зміни у світових господарських зв'язках ставлять перед економікою країни завдання раціонального використання наявного потенціалу транспортної інфраструктури та всебічного врахування унікального економіко-

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.