

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту



Матеріали
першої міжнародної
науково-технічної конференції
**ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ**

23 - 24 вересня 2021 р., Харків-Миргород, Україна

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ
АТ «УКРАЇНСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ»
ТОВ «УКРАЇНСЬКА ЛОКОМОТИВОБУДІВНА КОМПАНІЯ»
CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS
TRANSPORT ACADEMY, RIGA
POZNAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
VILNIUS GEDIMINAS TECHNICAL UNIVERSITY
UNIVERSITY OF ŽILINA
SUKHOI STATE TECHNICAL UNIVERSITY OF GOMEL
GONCHAROV KAZAKH AUTOMOBILE AND ROAD INSTITUTE**

**МАТЕРІАЛИ
першої міжнародної
науково-технічної конференції
«ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ»**

Харків - Миргород 2021

Науковий комітет:

- Бень А. П.**, – д.т.н., професор, ХДМА;
Білоусов Є. В., – д.т.н., доцент ХДМА;
Буцько Т.В. – д.т.н., професор УкрДУЗТ;
Варбанець Р. А. – д.т.н., професор ОНМУ;
Вичужанін В. В., – д.т.н., професор ДУ «ОП»;
Воронін С.В. – д.т.н., професор УкрДУЗТ;
Ганжа А.М. – д.т.н., професор НТУ «ХП»;
Горбов В.М. – к.т.н., доцент НУК;
Грицук І. В – д.т.н., професор ХДМА;
Дудка Є.І. - АТ «УЗ»
Каграманян А.О. – к.т.н., доцент, УкрДУЗТ;
Капіца М.І. – д.т.н., професор, ДНУЗТ;
Кірілова О.В – д.т.н., професор ОНМУ;
Кобдікова Ш. М. – д.т.н., професор КазАДІ, (Казахстан);
Крот В.С. - ТОВ «Українська локомотивобудівна компанія»;
Любарський Б.Г. – д.т.н., професор НТУ «ХП»;
Максимчук В.Ф. – к.т.н., АТ «Укрзалізниця»;
Мямлін С.В., – д.т.н., професор, АТ «УЗ»;
Нагорний Є.В. – д.т.н., професор ХНАДУ;
Нікольський В.В. – д.т.н., професор НУ «ОМА»;
Онищенко О. А. - д.т.н., професор НУ «ОМА»;
Ткаченко В.П. – д.т.н., професор ДУІТ;
Федорович О.Є. – д.т.н., професор, НАУ «ХАІ»;
Чередніченко О.К. – д.т.н., доцент НУК;
Шраменко Н.Ю. – д.т.н., професор ХНТУС;
Bureika G. – Dr., prof., Vilnius Gediminas Technical University (Литва);
Gerlici J. – Dr., prof., University of Žilina (Словаччина);
Mezitis M. – Dr.sc.ing. Transport Academy (Латвія);
Thierry Horsin – Prof., Conservatoire national des arts et métiers, (Франція);
Tomaszewski F. – Prof., Dr. hab.inz, Poznan University of Technology, (Польща).

Організаційний комітет:

- Голова – Панченко С.В.**, д.т.н., професор, ректор УкрДУЗТ, м. Харків;
Співголови:
Asta Radzevičienė, Prof, Dr. Vice-Rector for International Relations Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania;
Руденко С.В., д.т.н., професор, ректор ОНМУ, м. Одеса
Чернявський В.В., д.п.н., професор, ректор ХДМА, м. Херсон
Путято А.В., д.т.н., професор, ректор ГГТУ ім. П.О. Сухого, м. Гомель;
Буреш Ф., член правління АТ «Укрзалізниця», м. Київ;
Заступники голови:
Ватуля Г.Л., д.т.н., професор, проректор з наукової роботи УкрДУЗТ, м. Харків.
Пузир В.Г., д.т.н., професор, завідувач кафедри «Експлуатація та ремонт рухомого складу», УкрДУЗТ, м. Харків.

Прогресивні технології засобів транспорту. Матеріали першої міжнародної науково-технічної конференції, 23-24 вересня 2021 р. Харків-Миргород: УкрДУЗТ, 2021. 178 с.

Збірник містить матеріали доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та машинобудівної галузей за трьома напрямками: розвиток інтелектуальних технологій в транспортних системах; проектування, виробництво, сервіс та експлуатація засобів транспорту; енергоефективність та енергоменеджмент засобів транспорту та інфраструктури.

© Український державний університет залізничного транспорту, 2021

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВІТАЛЬНЕ СЛОВО ГОЛОВИ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО КОМІТЕТУ КОНФЕРЕНЦІЇ, РЕКТОРА УКРАЇНСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ПАНЧЕНКА СЕРГІЯ ВОЛОДИМИРОВИЧА | 11 |
| Секція РОЗВИТОК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ | |
| МІСЦЕ І РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАСОБІВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ | |
| <i>С.В. Руденко, А.І. Головань</i> | 13 |
| КОМПЛЕКСНЕ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЕРЕРВНОГО КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТА ОПЕРАТИВНОЇ ДІАГНОСТИКИ СУДНОВОГО РОТОРНОГО ОБЛАДНАННЯ | |
| <i>С.В. Руденко, А.І. Головань, І.П. Гончарук</i> | 15 |
| ПІДХОДИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРОЯВІВ ФАКТОРА ЛЮДИНИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ НА МОРСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ | |
| <i>В.В. Чернявський, А.П. Бень, П.С. Носов</i> | 17 |
| AUTOMATIC CONTROL OF THE ON-BOARD SYSTEMS TECHNICAL CONDITION | |
| <i>V.V. Cherniavskiy, A.P. Ben, S.M. Zinchenko</i> | 19 |
| ВИКОРИСТАННЯ КОНТАКТНОГО ГРАФІКА РУХУ ПОЇЗДІВ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ВАНТАЖІВ В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИВАТНОЇ ЛОКОМОТИВНОЇ ТЯГИ НА АТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ» | |
| <i>Т.В. Бутько, М. Мезітис, С.В. Харланова</i> | 21 |
| ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МІЖНАРОДНОЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ В ЧАСТИНІ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ | |
| <i>Т.В. Бутько, Є.В. Ходаківська, О.М. Ходаківський, В.Ф. Чеклов</i> | 23 |
| ІНТЕГРАЦІЯ КРАЇН І ПОРТІВ У ГЛОБАЛЬНІ МЕРЕЖІ ЛІНІЙНОГО СУДНОПЛАВСТВА: ОГЛЯД ІСНУЮЧОЇ СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ ЮНКТАД І ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЇЇ УДОСКОНАЛЕННЯ | |
| <i>О.В. Кириллова, В.Ю. Кириллова</i> | 25 |
| ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ | |
| <i>Н.Ю. Шраменко, В.О. Шраменко</i> | 27 |
| УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВЗАЄМОДІЇ ПІДПРИЄМСТВ МАГІСТРАЛЬНОГО ТА ПРОМИСЛОВОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАСПОРТУ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ РЕЗЕРВІВ ПОТУЖНОСТІ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ | |
| <i>Г.М. Сіконенко, Т. Хорсін, А.А. Висідалко</i> | 29 |

| | |
|--|----|
| АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ В УСЛОВИЯХ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА <i>Ш.М. Кобдикова</i> | 30 |
| УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЦИКЛІВ РУХУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ НА АВТОСТРАДАХ <i>М.С. Оліскевич</i> | 32 |
| СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ <i>В.П. Сахно, С.М. Шарай, В.М. Поляков</i> | 34 |
| РОЗВИТОК СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДОСТАВЛЯННЯ ВАНТАЖІВ <i>О.О. Шапатіна, Л.М. Зінов'єва</i> | 36 |
| ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ З ПОРОЖНІМИ ВАГОНАМИ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ <i>П.В. Долгополов, О.С. Мігільова, В.В. Серьогін</i> | 38 |
| ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ НА ОСНОВІ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ <i>О.А. Малахова, В.І. Міщук</i> | 39 |
| АДАПТИВНА СИСТЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У ТРАНСПОРТНОМУ ВУЗЛІ <i>В.В. Габа, Т.М. Грушевська, В.П. Костюшко</i> | 41 |
| STRESS FACTORS' IMPACT ON NAVIGATIONAL SAFETY <i>Yu. Vuchkovsky, O. Melnyk</i> | 43 |
| ВПРОВАДЖЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ <i>І.О. Воронко</i> | 44 |
| ВПЛИВ ПАНДЕМІЇ НА ПЕРЕВАЛКУ ВАНТАЖІВ В МОРСЬКИХ ПОРТАХ УКРАЇНИ <i>Д.М. Решетков, І.М. Іванова</i> | 46 |
| СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СУБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОГО УЗЛА ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ПРОЦЕССА ПЕРЕВАЛКИ ГРУЗОВ <i>А.О. Мурадьян</i> | 48 |
| ФОРМУВАННЯ МОДЕЛІ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ В УМОВАХ ВПРОВАДЖЕННЯ ЧАСТКОВОЇ РЕЙСОВОЇ МОДЕЛІ РУХУ ВАНТАЖНИХ ПОЇЗДІВ <i>В.М. Прохоров, Т.Ю. Калашнікова, Л.І. Рибальченко</i> | 50 |
| МОНІТОРИНГ КІБЕРСТІЙКОСТІ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ СУДНАМИ <i>К.В. Шумілова</i> | 52 |

- [1] Айхимбеков Б.Е., Дмитренко А.В., Кобдикова Ш.М. Принципы проектирования городских улиц в крупных городах. Современные проблемы транспортной техники: Труды Международной научно-технической конференции. – Алматы, КИИЭУ, 2006 – с. 222-226;
- [2] Кобдикова Ш.М., Айхимбеков Б.Е. Принципы установления задержек автомобилей в зависимости от различных факторов. «Наука и инновации на железнодорожном транспорте». Материалы международной научно-практической конференции. Алматы: КазАТК, 2007, т. 6, с.174-179.

УДК 629.1.07 : 62-5 : 656.13

УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЦИКЛІВ РУХУ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ НА АВТОСТРАДАХ

CONDITIONS OF USE OF OPTIMAL ENERGY-SAVING CYCLES OF TRUCKS ON HIGHWAYS

*д.т.н. М. С. Оліскевич,
Львівський національний аграрний університет, (м. Львів)*

*D.Sc. (Tech.) M. S. Oliskevych
Lviv National Agrarian University (Lviv)*

Одним із способів заощадження палива та зниження забруднення довкілля є застосування автоматизованих систем керування автотранспортними засобами (АТЗ), які діють в рамках інтелектуальних транспортних систем (ІТС). Використання мінімуму енергетичних ресурсів для дорожнього транспорту є можливим, якщо вдало використовувати дорожні і транспортні умови і не розпорощувати енергію на гальмування, чи пригальмовування. Засоби телеметрії, які стрімко розвиваються останнім часом, поки ще не дають належних підстав для впровадження ІТС [0]. Для підвищення ефективності прогнозування використовують мережу бортових телеметричних систем, які взаємодіють [0]. Тим не менше, циклічна робота як двигунів внутрішнього згорання, так і електричних двигунів, а також гібридних енергоустановок в транспортних циклах становить великий інтерес дослідників як засіб зниження витрат палива та зменшення забруднення довкілля.

Мета – встановити відповідність вибору програми руху умовам безпеки руху і максимальної енергетичної ощадності важковагового автотранспортного засобу (АТЗ) по автостраді. Було досліджено вплив горизонту прогнозування на досягнення оптимального енергоощадного циклу, а також рух автомобіля в магістральному транспортному потоці на міжміських маршрутах. Ми розглядаємо автомобіль як суб'єкт ІТС, що керується бортовою автоматизованою системою і наглядом водія. Круїз-контроль вантажівки може бути забезпечений необхідними вхідними даними на достатньо велику протяжність автостради. Програма керування АТЗ має відповідати критеріям оптимальності при обмеженнях на час виконання завдання. Прийнято гіпотезу, що під час руху по заданому маршруту при відомих дорожніх і транспортних умовах енергія силового агрегату АТЗ не буде витрачатись на сповільнення.

Також враховано, що додатну роботу може виконувати не тільки рушійна сила $P_k(t)$, а й горизонтальна складова гравітаційної сили $P_i(x)$ на схилах автомагістралі. Потрібно вибрати такі режими руху, які дозволяють прибути з початкового в кінцевий пункт заданого маршруту з мінімальними витратами енергії при дотриманні заданого часового графіка. Критерій оптимізації – циклові витрати енергії, запишемо так:

$$E = \int_{t_0}^T (P_k(t) - P_i(x)) \dot{x} dt \rightarrow \min \quad (1)$$

де t_0, T – час початку і завершення циклу; x – координата автомобіля, м.

Обмеження цих досліджень стосуються обох закріплених кінців фазової траєкторії руху автомобіля, мінімальної і максимальної швидкості. Упродовж руху на кожній прогнозованій ділянці можуть виникати декілька перешкод, внаслідок чого автомобіль має знизити швидкість до мінімально дозвільної на автостраді. Враховуючи принцип оптимальності Понтрягіна [0], а також алгоритми динамічної оптимізації Беллмана [0], маршрут можна поділити на ділянки так, щоб загальна програма керування, що складається з часткових оптимальних програм, була також оптимальною. Розв'язок було знайдено методами варіаційного числення. Виконана оптимізація горизонту прогнозування швидкості АТЗ на автомагістралі. Виявлено, що загальний обсяг інформації зростає при збільшенні дистанції процесу сканування трафіку. Виконано оптимізацію при різних умовах інформаційного забезпечення руху. Теоретичну модель застосовано для синтезу реальних енергоощадних циклів для дорожніх умов на прикладі міжміського автомобільного маршруту Львів-Стрий (Україна) на ділянці дороги Е-471. Приклад оптимальної фазової траєкторії показана на рис. На прямолінійній горбистій ділянці дороги оптимальне керування – це коливний режим, тобто такий, при якому рушійна сила (привід силових агрегатів) автомобіля зростає для досягнення номінального режиму. Після досягнення цього режиму привід вимикається, або перемикається у частковий і швидкість автомобіля знижується до мінімальної. Такі ж закономірності і фазові траєкторії було отримано на прямолінійній горизонтальній дорозі.

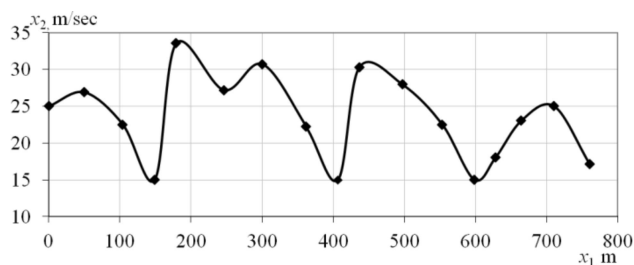


Рис. 1. Оптимальна фазова траєкторія руху вантажівки при 100% відомому прогнозі дорожніх умов на горбистій ділянці дороги довжиною 760 м

Для того, щоб перевірити теоретичні твердження на основі моделі (1), було проведено експерименти, які доводять, що циклічний коливний рух автомобіля є ощаднішим за витратою палива, ніж режим сталого руху. Розроблені

енергоощадні цикли можуть використовуватись в управлінні важковаговим АТЗ при русі по автомагістралі, при взаємодії з телеметричними засобами ІТС.

[1] Xu, Chu, et al. Engine-in-the-Loop Study of a Hierarchical Predictive Online Controller for Connected and Automated Heavy-Duty Vehicles. SAE Technical Paper, 2020.

[2] Farag, Wael. Complex-track following in real-time using model-based predictive control. International Journal of Intelligent Transportation Systems Research, 2021, 19.1: 112-127.

[3] Понтрягин, Л. С. Принцип максимума в оптимальном управлении. Москва: Едиториал УРСС, 2004, 64.

[4] Bellman R. On the theory of dynamic programming. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 1952, 38.8: 716.

УДК 656.13

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

SYSTEMATIC APPROACH TO THE ORGANIZATION OF THE PROCESS OF GOODS DELIVERY IN AN INTERNATIONAL TRAFFIC

д.т.н. В.П. Сахно¹, к.т.н. С.М. Шарай¹, к.т.н. В.М. Поляков¹

¹ Національний транспортний університет

D. Sc. (Tech.) V.P. Sakhno¹, PhD (Tech.) S.M. Sharai¹,

PhD (Tech.) V.M. Polyakov¹

¹ National Transport University

При здійсненні перевезень вантажів у міжнародному сполученні як у виконавця такої послуги, так і у її замовника, не рідко виникають проблеми, пов'язані з процедурами забезпечення виконання замовлення. Розвиток ринку транспортно-логістичних послуг може бути ефективним інструментом логістичної оптимізації діяльності транспортних підприємств. Підвищення ефективності виконання міжнародних перевезень вантажів можна досягати за рахунок використання раціональнішого типу рухомого складу, вибору ефективного маршруту прямування, скорочення витрат на паливо, вибору варіанту доставки вантажу одним або декількома видами транспорту, на основі таких критеріїв, як собівартість перевезень, час доставки вантажу, продуктивність роботи автотранспортних засобів тощо.

Вирішенню задач організації процесу доставки вантажів у міжнародному сполученні сприяє застосування принципів системного підходу та інструментарію системного аналізу до організації процесу доставки вантажів у міжнародному сполученні. Системний підхід до організації процесу доставки вантажів у міжнародному сполученні дозволяє об'єднати в єдине ціле різнохарактерні частини процесу доставки. Його складовими частинами є компоненти системи, які мають свої властивості або характеристики [1-4].

Аналізуючи систему доставки вантажів автомобільним транспортом у міжнародному сполученні можна виділити такі її ланки: «вантаж –