

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. Мезітіс, 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

НАДІЙНІСТЬ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ	
<i>В.П. Семенов</i>	125
АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТЕПЛОВОЗІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ГАЗОМОТОРНОГО ПАЛИВА НА ЗАЛІЗНИЦЯХ УКРАЇНИ	
<i>М.А. Міленко, Б.І. Струмілов, В.О. Лещенко, О.В. Клименко</i>	128

Секція

**ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ ЗАСОБІВ
ТРАНСПОРТУ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ**

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ У ВАГОНАХ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ	
<i>А.О. Каграманян, В.В. Бондаренко</i>	131
ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТИ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОТРЕБИ СТОРОННІХ СПОЖИВАЧІВ	
<i>А.О. Каграманян, О.В. Василенко, А.В. Онищенко, А.І. Підпригора</i>	132
ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ВИТРАТИ ПАЛИВА ТА ВИКИДІВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН ДВИГУНІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПРАЦЮЮЧИХ НА ГАЗОВОМУ ПАЛИВІ	
<i>І.В. Грицук, Д.С. Погорлецький, І.В. Худяков</i>	134
ДО ОЦІНКИ ВИТРАТ ЕНЕРГІЇ ПРИ СТАБІЛІЗАЦІЇ КУРСУ АВТОНОМНОГО ПЛАВАЛЬНОГО АПАРАТУ	
<i>І.О. Бурмака, Я.Б. Волянська, І.І. Ворохобін, О.М. Мазур, О.А. Онищенко</i>	136
СТРУКТУРИЗАЦІЯ СИСТЕМНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРОЄКТІВ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ НА МІСЬКОМУ ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТІ	
<i>М.В. Хворост, А.І. Кузнецов</i>	138
ПЕРСПЕКТИВИ УЛУЧШЕННЯ ЕКОЛОГІЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА НА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМ ТРАНСПОРТЕ	
<i>В.Г. Пузырь, В.В.Кругляк, А.С.Залата</i>	140
МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПОБУДОВИ МОДЕЛЕЙ ВИТРАТ РЕСУРСІВ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ	
<i>В.Х. Далека</i>	143
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ В ЕЛЕКТРОПРИВОДАХ СУДНОВИХ ДОПОМІЖНИХ МЕХАНІЗМІВ	
<i>С.М. Волянський, Я.Б. Волянська, О.О. Онищенко</i>	145
АНАЛІЗ ТЕПЛОВИХ РЕЖИМІВ РОЗПОДІЛЬНИХ ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ	
<i>О.О.Алексахін, Є.Є.Счастний</i>	147

УДК 658.51

**МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПОБУДОВИ МОДЕЛЕЙ ВИТРАТ
РЕСУРСІВ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТУ**

**METHODOLOGICAL ASPECTS OF CONSTRUCTION OF MODELS OF
RESOURCE CONSUMPTION DURING OPERATION OF MUNICIPAL
ELECTRIC TRANSPORT**

д.т.н. В. Х. Далека,

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

D.Sc. (Tech.) Daleka Vasyl

O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

Експлуатація міського електричного транспорту є процесом перетворення попиту на транспортні послуги до пасажирських перевезень і може розглядатися як функціонування технологічної системи та як системи споживання ресурсів на транспортну роботу. Цьому процесу відповідає функціонування трьох підсистем: управління експлуатацією, комерційної та технічної експлуатації з їх визначеними задачами.

Відповідно до цих задач розглядаються методи моделювання процесів ресурсовикористання, розробки системної моделі функціонування, моделей процесів і даних на міському електротранспорті, реалізація яких повинна забезпечити необхідний рівень ресурсозбереження у реальному середовищі функціонування [1, 2]. Задачі моделювання вирішуються на трьох рівнях відповідно до ієрархічної структури.

Обсяги споживання ресурсів визначаються на першому рівні при організації процесу пасажирських перевезень, де, в залежності від попиту на транспортні послуги за часом та в просторі, формується розклад руху. Тому можна вважати, що розклад руху є основним документом, який дає можливість не тільки встановити певний обсяг відповідних ресурсів для пасажирських перевезень, а і визначити обсяги їх фактичного споживання по виконаній транспортній роботі. Безпосереднє споживання усіх видів ресурсів відбувається на другому рівні в процесі перевезень пасажирів, що включає переміщення пасажирів, збір виручки, технічне обслуговування та ремонт технічних засобів. На цьому рівні формуються моделі ресурсозабезпечення та стратегія ресурсозаощаджуючої експлуатації.

На третьому рівні формується структура ресурсів, вирішуються питання матеріально – технічного, енергетичного, кадрового, інформаційного та фінансового забезпечення експлуатації міського електротранспорту. Ієрархічна структура задачі моделювання ресурсовикористання дає можливість також визначити принципи моніторингу ресурсоспоживання.

Розглянемо експлуатацію міського електричного транспорту як процес перетворення попиту на транспортні послуги до пасажирських перевезень.

З точки зору теорії систем міський електричний транспорт в тій його частині, що стосується його функціонування, можна розглядати як сукупність пунктів, де відбувається обмін пасажирів [3, 4].

Таким чином, процес експлуатації відбувається на подвійній мережі, тобто на мережі із зв'язками, де рух відбувається в різні сторони. Пересування рухомих одиниць по елементах мережі – зв'язкам з довжинами L_j між суміжними пунктами (зупинками) при русі туди і назад відбувається за час t_j , тобто з середньою швидкістю $V_{ex.j} = \frac{L_j}{t_j}$, а по кількох суміжних перегонах (ділянках) – з, так званою, швидкістю сполучення.

Кількість пасажирів, що прибувають ззовні на зупинки залежить від попиту на транспортні послуги і постійно змінюється як протягом доби, так і днів тижня, місяця, року. Відповідно до потреби в послугах, що є функцією часу, підприємства МЕТ повинні забезпечити на маршрутах потрібну кількість рухомого складу з заданою кількістю пасажиромісць.

Якщо розглянути рух по відтинках транспортної мережі безвідносно до інтенсивності надходжень пасажирів на зупинки, тобто вважати рух реалізацією заздалегідь сформованого плану подачі певних кількостей одиниць та їх відправлення до депо, виникає можливість представлення міського електротранспорту на іншому рівні – як технологічну систему, що повинна забезпечити проходження рухомих одиниць по відтинках транспортної мережі по заданих графіках при дії збурень. Збурення можуть бути викликані затримками одиниць на зупинках, або ззовні, під час руху – світлофори, пішоходи, інші учасники дорожнього руху, тощо. Критерієм ефективності цієї системи як технологічної є мінімум відхилень фактичних інтервалів руху $\tau_j^{<k>}$ по відтинках транспортної мережі рухомих одиниць, що належать до $k = 1, 2, \dots$, маршрутів, від планових $\hat{\tau}_j^{<k>}(t)$.

$$\Delta t_{j,k} = (\hat{\tau}_j^{<k>}(t) - \tau_j^{<k>}(t)) \rightarrow \min. \quad (1)$$

Якщо ж розглядати роботу технологічної системи електротранспорту у межах припустимих відхилень, тобто за умови дотримання критерію стійкості, процес експлуатації міського електротранспорту може бути представлений системою перетворення ресурсів на транспортну роботу. Зокрема, на рух витрачається певна кількість електроенергії, тобто при наявності на мережі n рухомих одиниць, кожний з яких споживає питому (на одиницю часу) потужність P_e , загальне споживання енергії виглядає як

$$Q = \int_0^t n(t) \cdot P_e \cdot dt. \quad (2)$$

Очевидно, що критерієм досконалості такого представлення системи є досягнення мінімуму витрат τ -го виду при максимізації обсягу пасажирських

перевезень: $\sum Q \rightarrow \min$; $n \int_{cn}^{\tau} V_{cn} dt \rightarrow \max$.

Аналогічним чином може бути представлено споживання матеріалів, запчастин, використання робочої сили тощо.

- [1] Карпушин Е.І. Визначення експлуатаційних витрат енергії рухомих складом трамвая і тролейбуса з застосуванням нечітких множин при моделюванні руху // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. 2(23). Харків: ХарДАЗТ, 2000. – С. 48-50.
[2] Далека В. Х. Методологічні аспекти ресурсозбереження на міському електричному транспорті // Коммунальное хоз-во городов. – Вып. 49. К.: Техніка, 2003. – С. 179-184.
[3] Далека В. Х. Наукові основи ресурсозбереження при експлуатації міського електричного транспорту. Автореф. дис...д-ра техн. наук: 05.13.22 / НТУ. – К., 2005. – 36 с.
[4] Кігель В. Р. Методи і моделі підтримки прийняття рішень у ринковій економіці. – К.: ЦУЛ, 2003. – 202 с.

УДК 629.12:629.56

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ В ЕЛЕКТРОПРИВОДАХ СУДНОВИХ ДОПОМІЖНИХ МЕХАНІЗМІВ

USE OF INTELLIGENT CONTROL SYSTEMS IN ELECTRIC DRIVES OF SHIP AUXILIARY MECHANISMS

*к.т.н. С. М. Волянський¹, к.т.н. Я. Б. Волянська¹,
д.т.н. О. О. Онищенко²*

¹ Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова (м. Миколаїв)

² Національний університет «Одеська морська академія» (м. Одеса)

*PhD (Tech.) S. M. Volyanskiy¹, PhD (Tech.) Ya. B. Volyanskaya¹,
D.Sc. (Tech.) O. A. Onishchenko²*

¹ Admiral Makarov National University of Shipbuilding (Mykolaiv)

² Odessa National Maritime Academy (Odesa)

Одним з перспективних напрямків сьогодення в транспортній галузі є розробка об'єктів морської робототехніки з автоматичною підтримкою параметрів. Максимум функцій при цьому перекладається на внутрішні інтелектуальні системи. При роботі суднових допоміжних механізмів, наприклад, насосних агрегатів велике значення має стабілізація тиску в трубопроводі при змінах параметрів мережі. Як відомо, регулювання продуктивності насоса можливо за рахунок зміни опору засувки на виході насосної станції, а також зміною частоти обертання ротора насосного агрегату [5]. Відомі принципи стабілізації тиску на виході насосної станції за рахунок автоматичної зміни частоти напруги живлення при зміні опору засувки, яка розташована в кінці напірного трубопроводу. Для зв'язку положення засувки і тиску на виході, як правило, в цьому випадку вводять додатковий контур регулювання з ПД-регулятором [1–3].