

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

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

[4] Improving the Processes of Preheating and Heating after the Vehicular Engine Start by Using Heating System with Phase-Transitional Thermal Accumulator / I. Gritsuk, Y. Gutarevych, V. Mateichyk, V. Volkov // SAE Technical Paper. – 2016. – 2016-01-0204, <https://doi.org/10.4271/2016-01-0204>.

**УДК 62-83 : 629.584**

**ДО ОЦІНКИ ВИТРАТ ЕНЕРГІЇ ПРИ СТАБІЛІЗАЦІЇ КУРСУ  
АВТОНОМНОГО ПЛАВАЛЬНОГО АПАРАТУ**

**TO ESTIMATION OF ENERGY COSTS WHEN STABILIZING THE  
COURSE OF AN AUTONOMOUS SWIMMING APPARATUS**

*д.т.н. І. О. Бурмака<sup>1</sup>, к.т.н. Я. Б. Волянська<sup>2</sup>, д.т.н. І. І. Ворохобін<sup>1</sup>,  
к.т.н. О. М. Мазур<sup>1</sup>, д.т.н. О. А. Онищенко<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Національний університет "Одеська морська академія"*

*<sup>2</sup>Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова*

*D. Sc. (Tech.) I. O. Burmaka<sup>1</sup>, PhD (Tech.) Ya. B. Volyanskaya<sup>2</sup>, D. Sc. (Tech.)  
I. I. Vorokhobin<sup>1</sup>, PhD (Tech.) O. M. Mazur<sup>1</sup>, D.Sc. (Tech.) O. A. Onishchenko<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>National University "Odessa Maritime Academy"*

*<sup>2</sup>Admiral Makarov National University of Shipbuilding*

Морські безпілотні судна набувають все більшого поширення у багатьох галузях морської інфраструктури, у науково-дослідних проектах, у цілому ряді прикладних застосувань державного значення.

Особливе місце, серед безлічі різних типів морських безпілотних суден, займають неприв'язані автономні плавальні апарати (АПА) невеликої водотоннажності – до 1 тони, робота яких заснована на електрорушійному комплексі [1, 2]. Завдання, що вирішуються такими апаратами, різноманітні. Однак, у будь-якому випадку їх використання, вкрай важливою характеристикою будь-якого неприв'язаного АПА є час його автономної роботи.

Безумовно, збільшуючи ємність акумуляторних батарей, час автономної роботи АПА зростає, проте маса корисного вантажу або обладнання, що транспортується, знизиться. Саме тому вкрай важливо, вже на етапах аван-проекування АПА і формування технічного завдання на проектування, проводити оцінку витрат енергії АПА з урахуванням дії всіх його систем управління в умовах мінливих навантажень.

Відомо, що системи стабілізації курсового кута морського судна дозволяють істотно скоротити витрати палива, оскільки скорочується пройдений судном шлях – знижується амплітуда нищпорення судна. Такі системи стабілізації будуються за допомогою різного типу автостернових. В основну задачу, виконувану автостерном, входить формування стабілізуючих заданих курс сигналів управління стерновою машиною судна. Практично всі відомі системи стабілізації курсового кута морського судна враховують основну особливість

роботи стернової машини судна – обмежене число можливих перекладень, що не дозволяє реалізувати всі можливості системи стабілізації. Саме з урахуванням обмеженого числа кладок стерна синтезуються відомі системи стабілізації курсу морських суден.

Для сучасних малих АПА обмежень на число кладок стерна немає, оскільки, частіше за все, системи електроруху таких апаратів будуються на основі спеціалізованих малогабаритних гвинтостернових колонок (ГСК), трастерів (Т) [3], які поєднують в собі одночасно стерно і рушій, або за допомогою практично безінерційного стерна, що не має обмежень на частоту перемикачів і кут повороту.

Мала маса АПА і відносно невисока швидкість руху роблять його особливо чутливим до дії вітро-хвильових навантажень – високих амплітуди і частоти нищпорення апарату, що призводить до істотного збільшення пройденого шляху, і, відповідно, додаткового розряду акумуляторної батареї. Заздалегідь передбачити рівень розряду акумуляторної батареї практично неможливо, оскільки методи синтезу систем стабілізації курсу, розроблені для суден, оснащених стерною машиною, виявляються погано пристосованими для стабілізації курсу малих АПА.

Пропонується наступна послідовність оцінки розряду акумуляторної батареї АПА:

а) ідентифікуються параметри математичної моделі АПА, як об'єкта управління і розраховуються витрати енергії, необхідні на рух апарата на заданій ділянці шляху при номінальному завантаженні і тихій воді [4];

б) розраховуються середньостатистичні вітро-хвильові збурення для заданого району плавання АПА;

в) обирається тип і синтезується система стабілізації курсу АПА [5];

г) методами моделювання руху АПА на заданій ділянці шляху, при роботі синтезованої системи стабілізації курсу, розраховуються (відносно п. а) збільшення витрат енергії з урахуванням витрат енергії на зміну позиції ГСК або Т і з урахуванням зміни опору руху АПА, наприклад, на основі виразу  $\psi \cdot |\omega| \cdot k$ , де  $\psi$  і  $\omega$  – поточні значення курсового кута і кутової частоти обертання АПА, відповідно;  $k$  – ваговий коефіцієнт.

[1] Волянський С. М., Волянська Я. Б., Онищенко О. А. Тренди розвитку багатоцільових автономних плавальних апаратів подвійного призначення. Створення та модернізація озброєння і військової техніки в сучасних умовах: збірник праць XX науково-технічної конференції, 03-04 вересня 2020 р., ДНДІ ВС ОВТ, с. 52-54.

[2] Волянская Я. Б., Волянский С. М., Онищенко О. А., Никул С. А. Анализ возможностей повышения энергетических показателей асинхронных электродвигателей пропульсивных комплексов автономных плавательных аппаратов. Восточно-Европейский журнал передовых технологий, 2018, Том 2, № 8, с. 25-32.

[3] Будашко В. В., Онищенко О. А., Юшков Е. А. Физическое моделирование многофункционального пропульсивного комплекса. Збірник наукових праць Військової академії (м. Одеса): Технічні науки, 2014, № 2, с. 88-92.

[4] Golikov V. A., Golikov V. V., Volyanskaya Ya., Mazur O., Onishchenko O. A simple technique for identifying vessel model parameters. IOP Conference Series : Earth and Environmental Science. 4th International Scientific Conference SEA-CONF 2018. Vol. 172, #012010, p.p. 1-8. IOP Publishing Ltd.; doi :10.1088/1755-1315/172/1/012010.

[5] Volyanskaya Y., Volyanskiy S., Onishchenko O., Shevchenko V. Ship's course stabilization accuracy improvement by implementing dual-loop control system. Scientific Bulletin of Naval Academy, 2019, V. 2, № 22, p.p. 94-100. MBNA Publishing House Constanta 2019. doi: 10.21279/1454-864X-19-I2-011.