

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

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ DEPAS D4.0H та EPM-XP+(IMES GmbH) ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДНОВИХ ДИЗЕЛІВ	
<i>Р.А. Варбанець, В.І. Курнац, В.І. Холденко, О.І. Кирилаш, В.Г. Абросімов, В.Г. Клименко, В.В. Бондаренко</i>	75
ВИЗНАЧЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НАПОВНЮВАЧІВ В НЕСУЧІЙ КОНСТРУКЦІЇ НАПІВВАГОНА	
<i>А.О. Ловська, О.В. Фомін, А.В. Рибін</i>	77
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНОЇ ПОМИЛКИ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ МІНІМАЛЬНО-ДОПУСТИМОЇ ТОВЩИНИ ГРЕБЕНЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО КОЛЕСА	
<i>С.Ю. Сапронова, В.П. Ткаченко, І.М. Старков</i>	79
ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ФРИКЦІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ КОЛІС РУХОМОГО СКЛАДУ ІЗ РЕЙКАМИ	
<i>С.В. Воронін, В.О. Стефанов, Д.В. Онопрейчук, О.М. Лялікова</i>	81
СУДОВЫЕ ГАЗОДИЗЕЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ, ИСТОРИЯ ПОЯВЛЕНИЯ	
<i>Е.В. Белоусов, В.П. Савчук, О.Е. Самарин, Н.Е. Рыбальченко, Т.П. Белоусова</i>	83
АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ НАХИЛУ КУЗОВА ЕЛЕКТРОПОЇЗДА КОМПАНІЇ «TALGO» ТА ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЇЇ НА РУХОМОМУ СКЛАДІ УКРАЇНСЬКОЇ ЗАЛІЗНИЦІ	
<i>О.А. Сидоренко, В.П. Ткаченко</i>	85
МОДЕЛЮВАННЯ НАДІЙНОСТІ РЕМОНТНОГО ОБЛАДНАННЯ ЛОКОМОТИВНИХ ДЕПО	
<i>О.С. Крашенінін, О.О. Шапатіна, О.М. Обозний, О.В. Лагерєва, І.С. Борисенко, В.М. Потапенко</i>	87
ВПЛИВ ВЛАСТИВОСТЕЙ МАСТИЛ НА РОЗПОДІЛУ ТИСКУ В ПАРАХ КОВЗАННЯ В СУДНОВИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВКАХ	
<i>С.В. Сагін, М.О. Кривий</i>	89
ВИКОРИСТАННЯ БІОПАЛИВА В ДВИГУНАХ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ	
<i>В.В. Мадей, С.В. Сагін</i>	91
ОНТОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО СИСТЕМАТИЗАЦІЇ ЗНАНЬ СИСТЕМИ РЕМОНТУ ЛОКОМОТИВІВ	
<i>Ю.М. Дацун, В.І. Задесенець, І.І. Кордубан, Я.О. Івченко</i>	93
ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ТРАНСПОРТНЫХ ДИЗЕЛЕЙ	
<i>А.С. Сагін, Ю.В. Заблоцкий</i>	95
ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ОНОВЛЕННЯ РЕМОНТНОГО ОБЛАДНАННЯ В ЛОКОМОТИВНОМУ ДЕПО	
<i>О.С. Крашенінін, О.М. Обозний, С.М. Фомін, Д.С. Зубенко</i>	97
АНАЛІЗ СПОСОБІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПІДГОТОВКИ ПАЛИВА ДЛЯ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ	
<i>С.В. Сагін, Д.Ю. Руснак</i>	98

УДК 621.245

## **ВИКОРИСТАННЯ БІОПАЛИВА В ДВИГУНАХ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ**

### **USE OF BIOFUELS IN INTERNAL COMBUSTION ENGINES**

*Мадей В.В., д.т.н. Сагин С.В.*

*Национальный университет «Одесская морская академия»*

*Madey V.V, D.Sc. (Tech.) Sagin S.V*

*National University "Odessa Maritime Academy"*

Двигуни внутрішнього згоряння (дизелі), що використовують на всіх без винятку засобах транспорту, під час генерації механічної енергії за рахунок окислення палива повітрям, в процесі кругового робочого циклу здійснює безперервний тепло-масообмін з навколишньою атмосферою. Дизель забирає повітря і споживає паливо, потім викидає випускні гази, що складаються з частини повітря і продуктів окислення палива. Таким чином, повітря, що надходить в його циліндр, робить певний термодинамічний цикл, зазнаючи при цьому хімічні зміни, в результаті чого перетворюється в випускні гази – складну газову суміш з безліччю компонентів. Чотири компоненти  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $CO_2$  і  $H_2O$  складають понад 99...99,9 % обсягу газу, решта 0,1...1,0 % обсягу випускних газів складають домішки, які не представляють інтересу з технічної точки зору, але є шкідливими для довкілля, живої природи і людини [1]. Таким чином, зростаюче забруднення атмосфери викидами транспортних двигунів внутрішнього згоряння – одна з найбільш важливих і складних проблем сучасності. Особлива увага при цьому приділяється суднам річкового та морському транспорту, шкідливі викиди яких відіграють значну роль як в глобальній проблемі, так і в регіональному і локальному забрудненні повітряного басейну [2].

Постійне зростання кількості річкових та морських суден і потужності їх двигунів призводить до збільшення обсягу палива, що спалюється ними палива, а отже, до великих викидів токсичних компонентів з випускними газами. Саме тому до специфічних завдань експлуатації суднових енергетичних установок відносяться запобігання утворенню і нейтралізація екологічно небезпечних речовин, що утворюються при використанні нафтових дизельних палив. У зв'язку з цим останнім часом велика увага приділяється зниженню в продуктах згоряння шкідливих речовин, особливо оксидів азоту  $NO_x$ . З метою зниження концентрації цих речовин, використовують різні методи та технології: впорскування води у повітряний та випускний колектор та безпосередньо у циліндр дизеля; забезпечення додаткового згоряння у випускних газах; рециркуляції газів; використання альтернативного палива [3].

Протягом останніх десятиліть ведуться інтенсивні дослідження альтернативних палив. При цьому кращим вважається часткове заміщення

традиційних видів моторного палива синтетичними рідкими вуглеводнями, які отримуються з природного газу, в силу низької собівартості. Одночасно з цим використання альтернативних палив для судових дизелів підвищеної потужності (з діаметром циліндра понад 0,4 м та номінальною потужністю більш ніж 5000 кВт) призводить до неконтрольованого погіршення екологічних показників (через коливання стехіометричного відношення), зменшення крутного моменту (через падіння максимального тиску циклу) та ефективної потужності на номінальному навантаженні (через проблеми, що виникають під час нагнітання палива). Суднові двигуни внутрішнього згорання середньої та малої потужності (з діаметром циліндра до 0,4 м та номінальною потужністю, що не перевищує 3000 кВт), що використовують як допоміжні, встановлюються на судах в кількості 2...4 одиниць, мають кожний власну паливну систему, тому дозволяють використовувати для забезпечення робочого циклу палив з різними характеристиками (у тому числі альтернативних) [4, 5].

Із числа видів перспективного палива для двигунів внутрішнього згорання особливої уваги заслуговує біопаливо, що отримують з рослинних олій.

Дослідження виконувалися на судових середньообертових дизелях 6DL16 Daihatsu Diesel з наступними основними характеристиками: діаметр циліндра – 0,16 м; хід поршня – 0,21 м; частота обертання колінчастого вала – 1200 об/хв; номінальна потужність – 530 кВт; кількість циліндрів – 6. Основними величинами, які вимірювалися під час проведення експерименту, були питома ефективна витрата палива і концентрація оксидів азоту в випускних газах. Навантаження на дизелі при проведенні експериментів змінювалася в інтервалі 25...85% від номінального значення. В результаті досліджень було встановлено наступне. Паливна суміш, до складу якої входить 5...20% біопалива, забезпечує зниження концентрації оксидів азоту в випускних газах на 5,8...32,6%, але при цьому питома витрата палива збільшується на 0,8...2,6%.

Проведення подальших досліджень дозволить встановити оптимальну концентрацію біопалива в паливній суміші для різних експлуатаційних режимів роботи дизеля.

[1] Sagin S. V. The Use of Exhaust Gas Recirculation for Ensuring the Environmental Performance of Marine Diesel Engines / S. V. Sagin, O. A. Kuropyatnyk // *OUR SEA : International Journal of Maritime Science & Technology*. – June 2018. – Vol. 65. – № 2. – P. 78-86. doi.org/10.17818/NM/2018/2.3.

[2] Sagin S. V., Semenov O. V. Motor Oil Viscosity Stratification in Friction Units of Marine Diesel Motors // *American Journal of Applied Sciences* – 2016. – Vol.13. – Iss. 2. – P. 200-208. DOI: 10.3844/ajassp.2016.200.208.

[3] Zablotsky Yu. V., Sagin S. V. Enhancing Fuel Efficiency and Environmental Specifications of a Marine Diesel When using Fuel Additives // *Indian Journal of Science and Technology*. – 2016. – Vol. 9. – Iss. 46. – P. 353-362. DOI: 10.17485/ijst/2016/v9i46/107516.

[4] Zablotsky Yu. V., Sagin S. V. Enhancing Fuel Efficiency and Environmental Specifications of a Marine Diesel When using Fuel Additives // *Indian Journal of Science and Technology*. – 2016. – Vol. 9. – Iss. 46. – P. 353-362. DOI: 10.17485/ijst/2016/v9i46/107516.

[5] Sagin S.V. Improving the performance parameters of systems fluids // *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences, Vienna-2018*. – № 7-8 (July-August). – P. 55-59. doi.org/10.29013/AJT-18-7.8-55-59.