

MODERN RESEARCH: TRANSPORT INFRASTRUCTURE AND INNOVATION TECHNOLOGIES



**II INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL
CONFERENCE FOR APPLICANTS FOR HIGHER EDUCATION,
OF EDUCATIONAL AND SCIENTISTS 29-30 November 2023**

Volume 2

KYIV 2023

Proceedings of II International scientific and practical conference for applicants for higher education, of educational and scientists " MODERN RESEARCH: TRANSPORT INFRASTRUCTURE AND INNOVATION TECHNOLOGIES" 29-30 November 2023 Kyiv city, UKRAINE

Volume 2

The conference is held with the support of the Ministry of Education and Science of Ukraine and is registered with the State Scientific Institution “Ukrainian Institute of Scientific and Technical Information (№ 396, October 9, 2023)”

ORGANIZERS

1. Ministry of Education and Science of Ukraine.
2. Kyiv Institute of Railway Transport of the State University of Infrastructure and Technologies, Ukraine.
3. Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Ukraine.
4. University of Žilina, Country Slovak Republic.
5. University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Faculty of Technical Sciences, Poland.
6. Technical University of Koszalin, Koszalin, Poland
7. Tafila Technical University, Jordan.
8. The Institute of Power Engineering, Moldova.

The collection of conference materials is a scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, candidates and Doctors of Science, scientists and practitioners from Ukraine, Europe and other countries. Articles contain research of modern innovative processes in science. The collection is intended for approbation of scientific research by bachelors, masters, graduate students, doctoral students, teachers and scientific researchers, as well as to expand the scientific horizons of researchers from relevant fields of knowledge and inform a wide range of scientists and practitioners about the existing modern problems in various fields.

The materials are presented in the author's edition

The conference was held by the Kyiv Institute of Railway Transport of the State University of Infrastructure and Technology (Ukraine)

М А Т Е Р І А Л И

II Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, викладачів та науковців «СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ: ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ» 29-30 листопада 2023 р., м.Київ

Частина 2

Конференція проведена при підтримці Міністерства освіти і науки України та зареєстрована в ДУ «Український інститут науково-технічної інформації» (УкрІНТЕІ) за № 396 від 09.10.2023р.

Сучасні дослідження: транспортна інфраструктура та інноваційні технології: Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, викладачів та науковців 29-30 листопада 2023р. м. Київ, вид-во: Київський інститут залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій, реєстр. УкрІНТЕІ №396 від 09.10.2023, 2023. Ч.2. 379с.

Голова оргкомітету конференції:

Губаревич О.В. – к.т.н., доцент кафедри електромеханіки та рухомого складу залізниць Київського інституту залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій

Відповідальний секретар конференції:

Муравйов В.М. – к.ф.-м.н., доцент кафедри «Системи штучного інтелекту та телекомунікаційні технології» Київського інституту залізничного транспорту Державного університету інфраструктури та технологій

До електронного збірника увійшли матеріали доповідей, поданих до II Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, викладачів та науковців «СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ: ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ», яка організована Київським інститутом залізничного транспорту Державного університету інфраструктури при підтримці Міністерства освіти і науки України.

Електронне наукове видання призначено для апробації наукових досліджень бакалаврів, магістрів, аспірантів, докторантів, викладачів та наукових співробітників, а також для розширення наукового кругозору дослідників транспортної галузі та суміжних сучасних галузей знань, інформування широкого кола вчених та практиків щодо існуючих сучасних проблем у галузі та розвитку міжнародної співпраці.

Матеріали подано в авторській редакції

© КІЗТ Державний університет інфраструктури та технологій, 2023

<i>Пилипенко Р.А., Пилипенко О.В., Логвиненко Д.М.</i>	
ДОСВІД ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ТЕХНОЛОГІЇ ТОЧНОГО НАГРІВУ САДОК ВИРОБІВ В ПРОМИСЛОВИХ ГАЗОВИХ ПЕЧАХ EXPERIENCE OF ENERGY SAVING USING TECHNOLOGY PRECISE HEATING OF GARDEN PRODUCTS IN INDUSTRIAL GAS FURNACES.....	74
<i>Романчук Б.О., Заїка Д.О.</i>	
АНАЛІЗ ВОДНЕВОГО ПОТЯГУ SIEMENS MOBILITY AND NIEDERBARNIMER EISENBAHN THE MIREO PLUS H AND PLUS B ANALYSIS OF HYDROGEN PULL SIEMENS MOBILITY AND NIEDERBARNIMER EISENBAHN THE MIREO PLUS H AND PLUS B..	79
<i>Ступко О.І., Горобченко О.М.</i>	
РОЗРОБКА ОРГАНІЗАЦІЙНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ ЩОДО ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ У ЛОКОМОТИВНОМУ ГОСПОДАРСТВІ DEVELOPMENT OF ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL MEASURES REGARDING ENERGY SAVING IN THE LOCOMOTIVE INDUSTRY	82
<i>Сумцов А.Л., Чигирик Н.Д.</i>	
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СКРАПЛЕНОГО ПРИРОДНОГО ГАЗУ В ТЕПЛОВОЗАХ PROSPECTS OF USING LIQUEFIED NATURAL GAS IN DIESEL LOCOMOTIVES.....	85
<i>Трихлеб А.С., Шведчикова І.О.</i>	
ПОТЕНЦІЙНО ІНДУКОВАНА ДЕГРАДАЦІЯ В ФОТОВОЛЬТАЇЧНИХ МОДУЛЯХ POTENTIAL INDUCED DEGRADATION IN PHOTOVOLTAIC MODULES.....	88
<i>Троценко Л.М., Пікашов В.С.</i>	
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИЙ СПОСІБ РОЗМОРОЖУВАННЯ ЗМЕРЗЛИХ ВАНТАЖІВ ENERGY-EFFICIENT METHOD OF DEFROSTING FROZEN CARGO..	90
<i>Atef Saleh Almashakbeh</i>	
ANALYSIS OF WAYS OF IMPROVING THE QUALITY OF ELECTRICAL ENERGY.....	95
<i>Chuiko S.P., Gerlici J., Kravchenko O.P.</i>	
DETERMINATION OF THERMAL INERTIA OF AIR IN THE CABIN OF A CITY BUS WITH AN AIR-CONDITIONING SYSTEM.....	100
Секція 5: СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОМИСЛОВОСТІ	
Section 5: MODERN TECHNOLOGIES IN INDUSTRY.....	104

5. Барибін, М. А., Фалендиш, А. П., Гатченко, В. О., Клецька, О. В., & Кіріцева, О. В. (2020). Визначення раціональних режимів роботи локомотива та витрат ресурсів з врахуванням інформації з систем глобального позиціонування.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СКРАПЛЕНОГО ПРИРОДНОГО ГАЗУ В ТЕПЛОВОЗАХ

Сумцов А.Л. – к.т.н., доц., andrijsumtsov@gmail.com

Чигирик Н.Д. – к.т.н., доц., natalia65@ukr.net

Український державний університет залізничного транспорту
Україна, м. Харків

PROSPECTS OF USING LIQUEFIED NATURAL GAS IN DIESEL LOCOMOTIVES

Sumtsov A.L. – PhD (Tech), Associate Professor, sal-hiit@i.ua

Chygyryk N.D. – PhD (Tech), Associate Professor, natalia65@ukr.net

Ukrainian State University of Railway Transport

Ukraine, Kharkiv

Abstract. *The paper explores the possibilities and advantages of using liquefied natural gas (LNG) as an alternative energy source for railway transportation. It is noted that to utilize natural gas, it needs to be compressed, liquefied, or adsorbed. The primary focus is on gas-diesel engines, which, according to research findings, can significantly reduce CO₂ and NO_x emissions compared to diesel engines.*

The information presented in the study emphasizes the perspective and importance of introducing gas turbine locomotives operating on liquefied natural gas into the modern railway system to achieve greater efficiency and reduce the impact on the environment by reducing fuel consumption and improving the quality of its combustion process.

Keywords: *diesel locomotives, alternative fuel, traction rolling stock, liquefied natural gas, energy efficiency of locomotives*

Актуальність дослідження зумовлена пошуком альтернативних видів палива для забезпечення ефективності використання тепловозів.

Мета дослідження полягає у вивченні можливостей та переваг використання зрідженого природного газу (СПГ) як альтернативного джерела енергії для залізничного транспорту з акцентом на газодизельних двигунах та їхньому впливі на ефективність та екологічну сталість.

Природній газ це ще одна альтернатива використанню дизельного палива. Оскільки енергетична цінність природнього газу менша а ніж дизельного палива,

тому перед використанням газу як палива його потрібно стиснути (CNG), зрідити (LNG), або адсорбувати (ANG).

Ефективність технології дизельного двигуна, що працює на газовому паливі газодизельного двигуна, забезпечується використанням менш забруднюючого палива. Згідно з проаналізованими дослідженнями, використання даної технології може знизити кількість шкідливих викидів з відпрацьованими газами приблизно на 70% – NO_x і на 30% – CO_2 у порівнянні з роботою двигуна на дизельному паливі [1].

Зріджений або скраплений природний газ (СПГ) – це природний газ, переважно метан, CH_4 , який був охолоджений до -162°C для зменшення його об'єму приблизно в 600 разів і перетворений у рідку форму для полегшення зберігання та транспортування. Зберігається в охолоджених ізольованих циліндричних резервуарах для підтримки свого стану. Сам процес зрідження відбувається за межами на спеціалізованих газових підприємствах звідки має бути доставлено до локомотивів у цистернах, подібно до практики заправки дизельним паливом. СПГ не має запаху, кольору, нетоксичний і не викликає корозії. Процес зрідження передбачає видалення певних компонентів, таких як пил, кислотні гази, гелій, вода та важкі вуглеводні.

Використання СПГ як горючої речовини дуже схоже до використання дизельного палива (ДП), але має ряд переваг у вигляді значного зменшення викидів CO_2 і його нижчої вартості.

СПГ використовувався як паливо протягом десятиліть і сьогодні перспективним є його застосування на залізничному транспорті в якості заміни традиційного джерела енергії – дизельного палива.

Крім того, двигуни що працюють на природному газі є привабливою альтернативою через значну економію, адже ціни на дизельне паливо в Європі та світі залишаються значно вищими, ніж на природний. Вартість природного газу не залежить від коливань цін на сиру нафту, а відповідно є більш стабільним джерелом енергії.

Згідно з дослідженням, проведеним ЕІА (Управлінням енергетичної інформації), скраплений природний газ відіграватиме все більшу роль в якості палива для вантажних локомотивів у найближчі роки.

Використання природного газу значно зменшує викиди CO_2 та газів, шкідливих для здоров'я людини. У таблиці 1 наведено порівняння шкідливих викидів тепловоза що працює використовуючи СПГ як паливо, та двома аналогічними тепловозами які в якості палива використовують дизель. При цьому всі три тепловози працюють на одному маршруті та на одній і тій же лінії [2].

Таблиця 1 – Кількість шкідливих викидів тепловоза, що працює використовуючи СПГ як паливо, та тепловозами, які в якості палива використовують дизель

Тип локомотиву	Паливо	Шкідливі викиди			
		NO _x	CO	THC	PM
MK 1200 LNG	СПГ	1,40	2,20	3,30	0,09
Baseline Diesel	ДП	17,60	1,83	0,87	0,38
Tier 2 Diesel	ДП	7,30	1,83	0,52	0,21

У таблиці 2 приведені параметри вихідної потужності та кількості шкідливих викидів тепловозів що працюють з використанням СПГ як палива та традиційного дизельного палива [3].

Таблиця 2 – Параметри вихідної потужності та кількості шкідливих викидів тепловозів, що працюють з використанням СПГ як палива та традиційного дизельного палива

Вид палива	Потужність, к.с.	Продуктивність/ ефективність	Шкідливі викиди	
			NO _x (г/к.с.*год)	CH ⁶⁶ (г/к.с.*год)
СПГ	4,141	0,42	7,30	1,16
ДП	4,112	0,43	14,10	0,34

Враховуючи перспективи розширення інфраструктури зберігання, транспортування та розподілення СПГ супутні витрати на впровадження інфраструктури заправлення локомотивів. Особливо це актуально депо, що розташовані на невеликих відстанях від терміналів перевантаження СПГ. Ще однією потенційною можливістю впровадження є модернізація існуючих тепловозів для роботи на СПГ. Однак цей напрям потребує додаткового вивчення.

Висновок. Проведене дослідження підтверджує доцільність використання природного газу в якості пального для живлення енергетичних установок тепловозів, що потенційно може зменшити експлуатаційні витрати та витрати протягом всього життєвого циклу, а також зробити залізничний транспорт в цілому більш екологічним та енергоефективним.

Л і т е р а т у р а

1. Technologies and potential developments for energy efficiency for energy efficiency and CO₂ reductions in rail systems: International Union of Railways (UIC). Paris, December 2016.
2. Couch, P. Demonstration of a Liquid Natural Gas Fuelled Switcher Locomotive at Pacific Harbor Line. California (USA). (2010).
3. An Evaluation of Natural Gas-fuelled Locomotives. Union Pacific Railroad Company et al. Los Angeles (USA). (2007).