

УДК 629.331:620.91

Колесніков В. О., к.т.н., доц.

РОЛЬ ЗЕЛЕНОГО ВОДНЮ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ

Продовжено аналіз, узагальнення та систематизацію даних, що стосуються впровадження водневих технологій в транспортній галузі. Наголошено на впровадженні технологій пов'язаних з «зеленим» воднем.

The analysis, generalization and systematization of data related to the introduction of hydrogen technologies in the transport sector continued. Emphasis is placed on the introduction of technologies related to "green" hydrogen.

Використання водню як енергоносія дозволить як суттєво скоротити споживання викопних вуглеводневих палив, так і значно просунутися у розв'язанні екологічної проблеми забруднення атмосфери міст шкідливими для здоров'я людини складовими вихлопних газів автомобілів та теплотягів [1].

У квітні 2021 року для розробки Водневої стратегії України за співпраці підрозділів Європейської економічної комісії (ЄЕК) ООН та Уряду України, зокрема Міністерства Енергетики України, було створено два проекти Дорожньої карти (з виробництва та використання водню в Україні та використання водню в Україні в автомобільному транспорті) та проект звіту про масштабну дію згідно з процедурою Стратегічної екологічної оцінки Дорожньої карти [2 - 5].

Водневий транспорт - це різні транспортні засоби, які використовують як паливо водень. Це можуть бути транспортні засоби як із двигунами внутрішнього згоряння, з газотурбінними двигунами, так і з водневими паливними елементами. Ще у 1806 році Франсуа Ісаак де Ріваз (1752-1828) створив перший двигун внутрішнього згоряння, що працює на водні. Водень вироблявся за допомогою електролізу води. Зараз відбувається, досить широке впровадження водневих технологій у різні види транспорту [6 -15].

Як приклад, реалізації водневих технологій на транспорті, можна навести фотографії наступних водневих автомобілів (рис. 1).



а



б

Рисунок 1 – Хонда FCX Міжнародне мото шоу в Куала Лумпур 2006 (а); BMW 7 Серії Hydrogen (б) [6]

Зараз існує наступна умовна класифікація водню [16, 17]:

- «коричневий» або «чорний» водень, який одержують шляхом газифікації вугілля, та у процесі виробництва якого виділяється вуглекислий газ;
- «сірий» і «блакитний» водень є продуктом "риформінгу" (конверсії вуглецю за допомогою водяної пари) природного газу. Тоді як виробництво «сірого» водню передбачає викиди вуглекислого газу, при виробництві «блакитного» водню використовують системи уловлювання вуглекислого газу, які дозволяють збирати його та використовувати у подальших промислових цілях;

- водень є «зеленим», якщо він виробляється методом електролізу води, причому енергія, використовувана електролізером, надходить із відновлюваного джерела, що робить процес виробництва повністю екологічно чистим.

Також необхідно зазначити, що для всебічного та сталого переходу до водневих джерел енергії необхідно створення та побудова необхідної інфраструктури [18, 19].

Розглядаючи потенційно можливу трансформацію вуглецевої економіки до водневої з використанням «зеленого» водню, представляється можливим виділити наступні фактори впливу: технологічні; політичні; економічні; природні-кліматичні; соціальні. Всі вони так чи інакше зрештою будуть впливати як на вартість «зеленого» водню, так і на структуру виробничих витрат. Для виділення факторів, що впливають на вартість «зеленого» водню, на рівні виробничого циклу, розглянемо основні елементи, що входять у виробничу структуру отримання зеленого водню [20]:

- сонячна або вітроенергетика, яка генерує «чисту» електроенергію;
- електролізер, основне технологічне обладнання, що використовується для отримання водню методом електролізу;
- водний ресурс, який використовується для виділення водню з води;
- земельний ресурс для розміщення виробничих потужностей і допоміжних об'єктів;
- робочий персонал, що обслуговує процес виробництва.

Одним із перспективних напрямків є виробництво водню з використанням електрики з відновлювальних джерел енергії (ВДЕ), а саме вітрової та сонячної [21].

За даними ПрАТ “НЕК “Укренерго”, встановлена потужність ВДЕ лише за рік зросла у два рази. З 2,9 ГВт у червні 2019 року до 5,8 ГВт у червні 2020 року. І вже на кінець листопада 2020 року перевищила 6,3 ГВт. Водночас енергетична система України не може без наслідків прийняти таку кількість енергії з відновлюваних джерел.

Крім того, ВДЕ не виробляють енергію стабільно. Це пов'язано з природними умовами: у темний час доби немає сонця, а швидкість вітру не завжди достатня для вироблення електроенергії. Рівень споживання електроенергії також не є постійним. Піковий – вдень і низький – уночі. Тож у періоди “пікового” виробництва, але при цьому слабкому споживанні, електроенергію від ВДЕ можна використовувати для електролізу “зеленого” водню. Водночас той же самий водень електростанції можуть в пікові години використовувати для виробництва електроенергії. Такий собі взаємозамінний цикл.

Проте для того, щоб він запрацював, Уряду необхідно стимулювати власників вітрових і сонячних станцій, а також включати в будівництво електролізери та паливні елементи.

Також, згідно “Атласу енергетичного потенціалу відновлювальних джерел енергії України” річний потенціал виробництва водню в Україні в еквіваленті енергетичних одиниць може складати від 340 млрд кВт-год при базовому сценарії та до 500 млрд кВт-год – при оптимістичному. Особливо якщо зауважити, що річний рівень споживання природного газу в Україні становить приблизно 300 млрд кВт-год, то навіть при базовому сценарії водень може його замінити.

Атомні електростанції як джерело енергії для гідролізу водню. В Україні наразі діють 4 атомних електростанцій: Південно-Українська, Запорізька, Рівненська і Хмельницька [22]. Всі вони мають функціонувати у стабільному режимі, тобто з певним базовим навантаженням – коли треба виробити певну сталу кількість енергії. А при цьому так як із енергією від ВДЕ у певні періоди відбувається перевиробництво енергії і утворюється її надлишок, який можна направити на гідроліз водню.

Добування водню. Ще у березні 2019 року вийшла наукова монографія “Обґрунтування пошукової технології водневих скупчень і геодинамічних явищ (нафтогазоносні регіони, шахтні поля)” [23], у якій зокрема описується створена вченими за даними геолого-структурних-термоатмогеохімічних та аерокосмічних досліджень нова схема нафто-газо-гідро-геологічного районування України, яка дозволила визначити аномально-високі точки концентрації водню, як поновлюваного енергетичного джерела. При цьому водень, в якості

головного складового елементу, у пошуковій практиці використовувався вперше. Звичайно, не чистий водень, а його аномальні концентрації у суміші з природним газом.

Виявляється, що перспективними для видобутку водню є діючі та закриті шахти Донбасу і Львівсько-Волинського басейну. Так, на об'єктах досліджень: Томашевська площа, Лисичанські купола у Донецькому басейні, шахта “Степова”, “Лісова” у Львівсько-Волинському басейні значення водню на 2-3 порядки перевищували значення того ж метану.

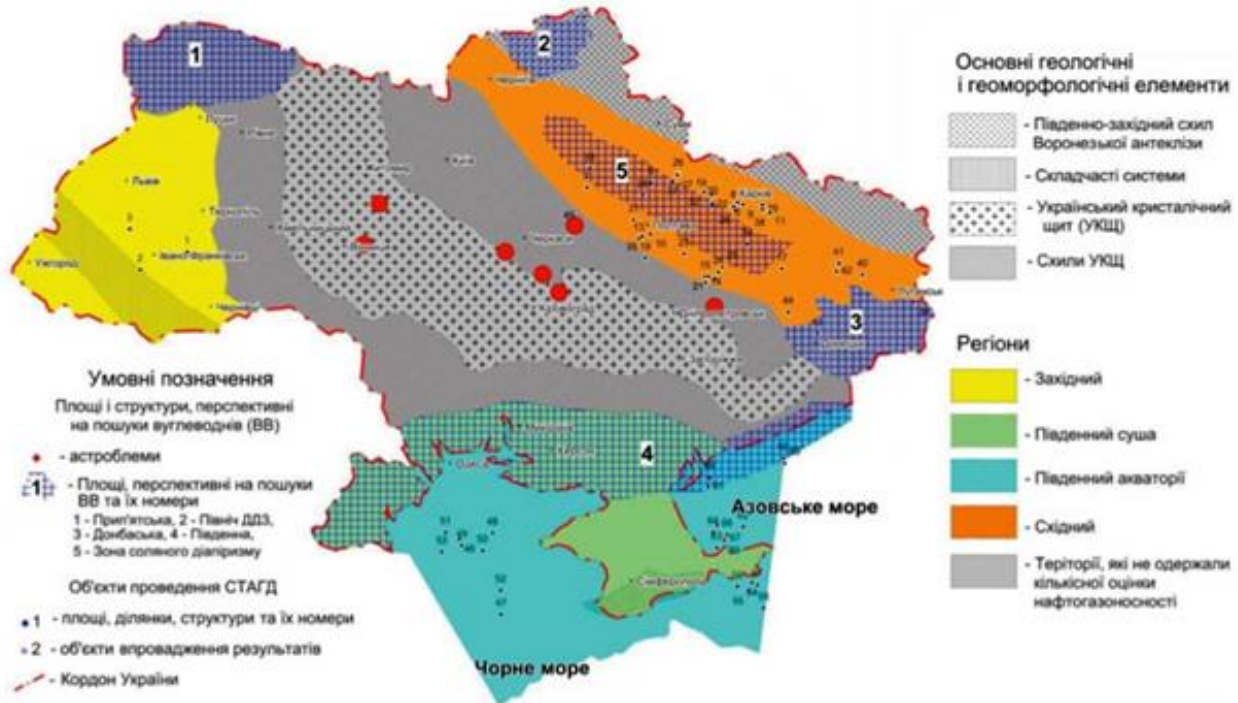


Рисунок 2 – Перспективні площі за даними геолого-структурних-термо-атмогеохімічних та аерокосмічних досліджень для впровадження в виробництво за технологією СТАГД [21].

Перспективними для видобутку водню вважають Дніпровсько-Донецьку западину, площі у межах Причернеського шельфу і континентального схилу Східно-Чорноморської западини.

Крім того, в Україні є окремі водневі дегазаційні структури з великим потенціалом. Вчені Національної академії наук України пов'язують можливі родовища водню з базальтовими структурами Рівненської області.

Однією з основних проблем водневої енергетики є транспортування і зберігання водню. Адже він відрізняється підвищеною проникністю і легко вступає у реакцію. Наприклад, водень здатен зробити металевий сплав крихким за 10-20-річний проміжок часу. Тому, дослідження впливу водню та водневої стійкості матеріалів також є актуальним науковим напрямком [24 - 28].

Список використаних джерел

1. Канило П. М., Костенко К. В. Перспективы становления водородной энергетики и транспорта Архивная копия от 30 мая 2019 на Wayback Machine // Автомобильный транспорт (Харьков). - 2008. - № 23. - С. 107-113.
2. Перспектива водневої енергетики в Україні. URL: <https://mcl.kiev.ua/uk/perspektiva-vodorodnoj-jenergetiki-v-ukraine>.
3. Проект Дорожньої карти для виробництва та використання водню в Україні. URL: https://unece.org/sites/default/files/2021-03/Hydrogen%20Roadmap%20Draft%20Report_UKR%20March%202021.pdf.
4. Проект Дорожньої карти використання водню в Україні у сфері дорожнього транспорту. URL: https://unece.org/sites/default/files/2021-03/Hydrogen%20Roadmap%20Draft%20Report_UKR%20March%202021.pdf.

5. Звіт про обсяг SEO для проєкту «Дорожньої карти виробництва та використання водню в Україні». URL: https://unece.org/sites/default/files/2021-03/SEA_scoping_report_final_UKR.pdf.
6. Водневе авто. Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>.
7. Балицький О.І., Еліаш Я., Колесніков В.О., Іваськевич Л.М., Мочульський В.М., Гребенюк С.О., Глюзицький О.О. Дослідження матеріалів для розробки гібридних автомобілів // Матеріали IV-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 14-15 квітня 2016 р., Вінниця. - С. 28-38.
8. Колесніков В.О. Водневі технології. Частина 1. Легкові водневі автомобілі. Матеріали VIII-ої міжнародної науково-практичної інтернет-конференції "Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту". – Вінниця: ВНТУ, 2020. С. 144 – 157. ISBN 978-966-641-793-3.
9. Колесніков В.О. Водневі технології. Частина 2. Вантажні водневі автомобілі. Матеріали VIII-ої міжнародної науково-практичної інтернет-конференції "Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту". – Вінниця: ВНТУ, 2020. С. 158 – 165. ISBN 978-966-641-793-3.
10. Бувалець М. Ю., Рулевська Т. Ф., Колесніков В. О. Стан впровадження водневих технологій на сучасному транспорті // Матеріали VI-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 12-13 квітня 2018 р., м. Вінниця. - С. 31 - 36.
11. Рулевська Т. Ф., Єльбакієв Д. Г., Колесніков В. О. Перспективи «водневих» автомобілів // Матеріали VI-ї Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції "Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту", 12-13 квітня 2018 р., м. Вінниця. - С. 168 – 172.
12. Застосування водневих технологій для забезпечення європейських стандартів експлуатації автотранспорту // Козик Василь Васильович, Мрихіна Олександра Борисівна, Данилович Тарас Богданович, Стеців Ірина Семенівна, Гавриляк Анатолій Степанович, Мельник Володимир Мирославович. International Scientific Journal "Internauka". Series: "Economic Sciences" <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2021-11> <https://www.internauka.com/uploads/public/16375967331424.pdf>.
13. Водневий вектор розвитку автомобільного транспорту // О.І. Балицький, В.О. Колесніков, О.О. Ревякіна, К.Ф. Абрамек, Л.М. Іваськевич, М.Р. Гаврилюк, Є.Б. Колеснікова // XIV Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», Присвячено дню працівників автомобільного транспорту і дорожнього господарства, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, 25-27 жовтня 2021 року. С. 22 – 25.
14. Іщенко Б.М., Крива Є.М., Фірсов О.І., Колесніков В.О. Приклади впровадження водневих технологій. І-ша Всеукраїнська наук.-практ. інтернет-конф. «Сучасна наука: стан, проблеми, перспективи». Матеріали. м. Старобільськ, 14-15 квітня 2020 р. С. 125 – 127.
15. Риб'янець С. Р., Колесніков В. О. Розвиток та впровадження водневих технологій на автомобільному транспорті. Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту. IX-а Міжнар. наук.-техн. інтернет-конф. Матеріали. 14-15 квітня 2021 р., м. Вінниця, 2021. С. 223 – 226. ISBN 978-966-641-851-0.
16. Відновлювана енергетика та клімат: нас врятує «зелений водень»? (Возобновляемая энергетика и климат: нас спасет «зеленый водород»?). Автор: Марина Рабинович. Иллюстрации: Катя Березовская. URL: <https://www.prostranstvo.media/vozobnovlyaemaya-energetika-i-klimat-nas-spaset-zelenyj-vodorod>.
17. Як водень може допомогти кардинально знизити рівень викидів. Как водород может помочь кардинально снизить уровень выбросов. URL: https://www.ey.com/ru_ru/strategy/how-hydrogen-can-spark-the-next-zero-emissions-revolution.

18. Балицький О.І., Колесніков В.О., Іщенко Б.М. Передумови створення водневої інфраструктури для транспортної галузі. Частина 1. Матеріали VIII-ої міжнародної науково-практичної інтернет-конференції “Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту”. – Вінниця: ВНТУ, 2020. С. 23 – 30. ISBN 978-966-641-793-3.

19. Балицький О.І., Колесніков В.О., Іщенко Б.М. Передумови створення водневої інфраструктури для транспортної галузі. Частина 2. Матеріали VIII-ої міжнародної науково-практичної інтернет-конференції “Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту”. – Вінниця: ВНТУ, 2020. С. 31 – 45. ISBN 978-966-641-793-3.

20. Ташеев Ю.В. Виділення факторів, що впливають на вартість «зеленого» водню. X Міжнародна науково-практична конференція «Економіка підприємства: сучасні проблеми теорії та практики». 10 вересня 2021 року. Одеса. [URL: https://www.researchgate.net/publication/354722975_VIDILENNA_FAKTORIV_SO_VPLIVAVT_NA_VARTIST_ZELENOGO_VODNU](https://www.researchgate.net/publication/354722975_VIDILENNA_FAKTORIV_SO_VPLIVAVT_NA_VARTIST_ZELENOGO_VODNU).

21. Які вектори водневої енергетики? Результати аналізу експертів НАДПУ. URL: <http://neiaa.org/yaki-vektory-vodnevoyi-energetyky-rezultaty-analizu-ekspertiv-nadpu>.

22. Усі АЕС на карті України. URL: https://www.energoatom.com.ua/ua/npp_on_map.

23. Обґрунтування пошукової технології водневих скупчень і геодинамічних явищ (нафтогазоносні регіони, шахтні поля) // Ігор Багрій; академік НАН України Петро Гожик; академік НАН України Мирослав Павлюк; професор, член-кореспондент НАН України Юрій Забулонов; професор Георгій Рудько; кандидат технічних наук Ігор Мальчевський; президент “Українського Водневої Ради” Олександр Репкін і гірничий інженер Святослав Кузьменко.// Київ : Фоліант. Монографія. – 96 с. ISBN: 978-617-7399-21-5. URL: <http://geojournal.igs-nas.org.ua/article/view/169931>.

24. Балицький О.І., Колесніков В.О., Еліаш Я. Дослідження руйнування ненаводнених та наводнених сплавів в умовах тертя кочення // Проблеми тертя та зношування № 58, 2012. С. 32- 37. DOI: 10.18372/0370-2197.58.3615.

25. Balitskii A., Chmiel J., Kawiak P., Ripey I., Kolesnikov W. Odporność na zużycie ściernie i niszczenie wodorowe austenitycznych stopów Fe-Mn-Cr // Problemy eksploatacji.-4 (67)/2007.-s.7-16.

26. Wear Resistance of Spark Ignition Engine Piston Rings in Hydrogen-Containing Environments // Myroslav Kindrachuk, Dmytro Volchenko, Alexander Balitskii, Karol F. Abramek, Mykola Volchenko, Olexiy Balitskii, Vasyl Skrypnyk, Dmytro Zhuravlev, Alina Yurchuk and Valerii Kolesnikov // Energies 2021, 14(16), 4801. <https://doi.org/10.3390/en14164801>.

27. Balitskii A, Kolesnikov V, Abramek KF, Balitskii O, Elias J, Havrylyuk M, Ivaskevych L, Kolesnikova I. Influence of Hydrogen-Containing Fuels and Environmentally Friendly Lubricating Coolant on Nitrogen Steels' Wear Resistance for Spark Ignition Engine Pistons and Rings Kit Gasket Set. Energies. 2021; 14(22):7583. <https://doi.org/10.3390/en14227583>.

28. Balitskii, A.; Kindrachuk, M.; Volchenko, D.; Abramek, K.F.; Balitskii, O.; Skrypnyk, V.; Zhuravlev, D.; Bekish, I.; Ostashuk, M.; Kolesnikov, V. Hydrogen Containing Nanofluids in the Spark Engine's Cylinder Head Cooling System. Energies 2022, 15, 59. <https://doi.org/10.3390/en15010059>.

Колесніков Валерій Олександрович – к.т.н., доцент кафедри технологій виробництва і професійної освіти ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка». Науковий співробітник відділу «Міцності матеріалів і конструкцій у водневовмісних середовищах», Фізико-механічного інституту ім. Г. В. Карпенка НАН України, e-mail: kolesnikov197612@gmail.com

Kolesnikov Valeriy – Ph. D. (Eng.), Associate Professor of the Department of Production Technologies and Vocational Education, Taras Shevchenko Luhansk National University. Researcher of the department "Strength of materials and structures in hydrogen-containing media", Institute of Physics and Mechanics G. Karpenko National Academy of Sciences of Ukraine, e-mail: kolesnikov197612@gmail.com

**Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Державний університет «Житомирська політехніка»
Луцький національний технічний університет
Технічний університет Дрездена, Дрезден, Німеччина
Університет Вітовта Великого, Каунас, Литва
Департамент енергетики, транспорту та зв'язку Вінницької міської ради**

МАТЕРІАЛИ

**X-ої МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ**

**“ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ”**

14-15 квітня 2022

MATERIALS

**OF X-th INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL
INTERNET-CONFERENCE**

**«PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT
AUTOMOBILE TRANSPORT»**

April 14-15, 2022

ВНТУ, Вінниця, 2022

УДК 629.3
М34

Відповідальні за випуск **С. В. Цимбал, В. А. Кашканов**

Рецензенти: **Поляков А. П.**, доктор технічних наук, професор
Макаров В. А., доктор технічних наук, професор

Матеріали Х-ої міжнародної науково-технічної інтернет-конференції «Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту», 14-15 квітня 2022 року: збірник наукових праць [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. – Вінниця: ВНТУ, 2022. – (PDF 331 с.)

ISBN 978-966-641-910-4 (PDF)

Збірник містить Матеріали Х-ої міжнародної науково-технічної інтернет-конференції за такими основними напрямками: проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту та транспортних засобів; сучасні технології на автомобільному транспорті; транспортні технології, логістика, організація і безпека руху; сучасні технології організації та управління на транспорті; системотехніка і діагностика транспортних машин; стратегії, зміст та нові технології підготовки спеціалістів з вищою технічною освітою в галузі автомобільного транспорту.

УДК 629.3

Роботи публікуються в авторській редакції.

Редакційна колегія не несе відповідальності за достовірність інформації, яка наведена в роботах, та залишає за собою право не погоджуватися з думками авторів на розглянуті питання.

ISBN 978-966-641-910-4 (PDF)

© Вінницький національний технічний
університет, укладання, оформлення, 2022

ЗМІСТ (CONTENTS)

<u>Аль-Амморі А. Н., Іщенко Р. М., Дехтяр М. М. Баланс потужності двигуна електромобіля під час рівномірного руху</u>	6
<u>Бахмут М. І. Колесніков В. О. Приклади впровадження деяких нових технологій в автомобілебудуванні</u>	10
<u>Біліченко В. В., Антонюк О. П. Управління процесом забезпечення запасними частинами вантажних автотранспортних засобів</u>	14
<u>Біліченко В. В., Цимбал С. В., Аданніков С. С. Аналіз доцільності та механізмів передачі державних транспортних підприємств у приватну власність</u>	18
<u>Біліченко В. В., Цимбал С. В., Свершук А. В. Логістичний підхід управління процесами міської пасажирської транспортної системи</u>	21
<u>Борисюк Д. В., Заїчко В. О. Класифікація методів діагностування автомобільних генераторів</u>	27
<u>Бруннер Х., Ліерс Х.; Макаров В. А., Смирнов Є. В., Макарова Т. В. До питання наукового дослідження та практичного зниження аварійності на автодорогах Німеччини</u>	30
<u>Войтків С. В. Аналіз напрямку створення міських електробусів різних типорозмірів на основі застосування керованих і тягових мостів компанії BRIST Axle Srl</u>	34
<u>Войтків С. В. Визначення параметрів мас міських електробусів середнього класу на етапі ескізного проектування</u>	40
<u>Войтків С. В. Перспективи виробництва та застосування міських електробусів класу МКЛ-1 в Україні</u>	46
<u>Волков В. П., Грицук І. В., Кужель В. П., Волкова Т. В., Плехова Г. А. Сучасні підходи організації технічної експлуатації транспортних засобів</u>	56
<u>Войчишин Ю. І. Розрахунок теплопровідності стінки кузова автобуса в програмному середовищі SimulationX</u>	61
<u>Газаркін Я. О., Колесніков В. О. Приклади застосування ігрового рушія Unreal Engine для створення зображень автомобілів</u>	64
<u>Галушак О. О., Галушак Д. О. Оцінка необхідності зміни кута випередження впорскування палива при використанні суміші палив</u>	75
<u>Голуб Д. В., Аулін В. В., Замуренко А. С. Аналіз впливу резервування з ковзаючим резервом на надійність транспортної системи</u>	78
<u>Грицук І. В., Вербовський В. С., Худяков І. В., Вербовський О. В., Черненко В. В. Інформаційна модель моніторингу і прогнозування параметрів технічного стану дизельної електростанції</u>	81
<u>Грицук І. В., Погорлецький Д. С., Симоненко Р. В., Білай А. В. Покращення показників паливної економічності та зниження викидів шкідливих речовин в оточуюче середовище транспортних засобів при використанні системи теплової підготовки</u>	88
<u>Захарчук В. І., Захарчук О. В. Покращення екологічних показників транспортного засобу застосуванням біопалива</u>	95
<u>Кашиканов А. А., Пальчевський О. В. Обґрунтування потреби міст України у реорганізації транспортних мереж</u>	100
<u>Кашиканов В. А., Осмірко С. О. Дослідження руху транспортного потоку на вулично-дорожній мережі міста</u>	103
<u>Кищун В. А. Державна політика у сфері підвищення рівня безпеки дорожнього руху</u>	107
<u>Ковбасенко С. В. Аналіз можливостей підвищення екологічної безпеки транспортних засобів з дизелями застосуванням альтернативних палив</u>	114

<u>Колесніков В. О. Деякі матеріалознавчі аспекти при механічній обробці сталей і сплавів для транспортної та енергомашинобудівних галузей. Частина 4. Застосування комп'ютерного моделювання</u>	121
<u>Колесніков В. О. Роль зеленого водню для транспортної галузі</u>	127
<u>Колесніков В. О., Васецька Л. О., Ревякіна О. О., Колеснікова Є. Б. Приклади застосування та впровадження нових технологій в транспортній галузі та енергомашинобудуванні. Частина 2. Застосування програмного комплексу ABAQUS</u>	132
<u>Колесніков В. О., Гаврилюк М. Р., Бикадорова Н. О., Колеснікова Є. Б. Приклади застосування та впровадження нових технологій в транспортній галузі та енергомашинобудуванні. Частина 1. Змащувальні матеріали</u>	139
<u>Колесніков В. О., Гаврилюк М. Р., Колеснікова Є. Б. Діагностика та контроль продуктів зношування в транспортній галузі та енергомашинобудуванні для забезпечення надійної експлуатації механізмів</u>	147
<u>Колеснікова Є. Б., Колесніков В. О. Розгляд дизайнерських напрямків в автомобілебудуванні. Сучасні автомобілі в класичному стилі</u>	150
<u>Колодницька Р. В., Шумляківський В. П. Перспективи зеленого водню для автомобільного транспорту з паливними комірками в Україні</u>	156
<u>Король А. О., Нічик С. Ю., Маслійов С. В. Застосування зварювальних робіт для ремонту деталей автомобілів</u>	162
<u>Костьян Н. Л., Матейчик В. П., Смешек М. Оцінювання енерговитрат громадського транспорту із врахуванням потужності пасажиропотоку</u>	168
<u>Котенко В. І. Обґрунтування доцільності застосування штучних нейронних мереж для моделювання транспортного процесу постачання сільськогосподарської продукції</u>	172
<u>Крайник Л. В., Кіхтан А. В. Гібридний привід автомобіля для бездоріжжя</u>	175
<u>Крайник Л. В., Худавердян Г. А. Концепція та формування вітчизняного універсального автомобіля типу Автотрак/Унімог для фермерських та комунальних господарств</u>	178
<u>Красноштан О. М. До питання створення транспортних систем високої та надвисокої продуктивності</u>	181
<u>Кривошапов С. І., Серебряков В. О., Бражник В. О. Розрахунок викидів шкідливих речовин у газобалонному легковому автомобілі на прикладі ВАЗ-1118</u>	185
<u>Кужель В. П., Буда А. Г., Гладій В. А. Класифікаційні характеристики сучасних легкових автомобілів</u>	188
<u>Кукурудзяк Ю. Ю. Визначення умов експлуатації міських пасажирських автобусів на основі інтелектуальних методів обробки інформації</u>	192
<u>Ланець О. В., Манзяк М. О. Методологія синтезу кінематики незалежної двоважільної довгоходової підвіски повнопривідних автомобілів</u>	195
<u>Лебідь І. Г., Ткаченко В. А., Недельський К. О. Технологія перевезення живих тварин</u>	198
<u>Лужанська Н. О., Жуган Д. П. Аналіз процесу виконання митних формальностей на водному транспорті</u>	202
<u>Лук'янченко О. Ю., Тихий В. Г. Комплексна оцінка ефективності експлуатації автомобілів</u>	206
<u>Макаров В. А., Макарова Т. В. До питання організації ефективних автомобільних перевезень вантажів</u>	210
<u>Мармут І. А. Удосконалення конструкції інерційного роликового стенду ПДС-Л</u>	212
<u>Морозов Ю. В. Приклад використання лінійних рівнянь нормалізованої регресії</u>	217
<u>Музільов Д. О., Шраменко Н. Ю., Карнаух М. В. NFT технологія в логістиці – перспективність впровадження</u>	222
<u>Олішевська В. Є., Олішевський Г. С. Концепція розвитку електромобілів та супутньої інфраструктури в Україні</u>	225

<u>Павленко В. М., Кужель В. П. Визначення розподілу опору повітря, що впливає на аеродинаміку автомобіля NISSAN 350Z</u>	229
<u>Петровська О. М., Порфіренко В. І. Екологічна завантаженість мегаполісів та шляхи її зменшення</u>	233
<u>Пікула М. В. Підготовка майбутніх фахівців автомобільного транспорту до інноваційних виробничих технологій з використанням дуальної освіти</u>	236
<u>Поляков А. П., Мельник Я. А. Розробка рекомендацій щодо підтримки працездатного стану автомобіля</u>	239
<u>Риб'янець С. Р., Бахмут М. І., Колесніков В. О. Приклади застосування адитивних технологій в автомобілебудуванні</u>	247
<u>Романюк С. О., Бабій С. М. Розвиток системи технічної підтримки парків автотранспортних засобів організацій перевізників</u>	254
<u>Рубан Д. П. Експрес оцінка відповідності кузова автобуса вимогам пасивної безпеки в експлуатації</u>	256
<u>Сакно О. П., Кандрашин Д. К., Чечельницький А. С. Аналіз реалізації екосистемного рішення в управлінні транспортної системи</u>	259
<u>Сахно В. П., Поляков В. М., Мурований І. С., Шарай С. М. До визначення стійкості руху триланкових автопоїздів</u>	262
<u>Сахно В. П., Попелиш Д. М. До визначення поперечної стійкості автомобіля-цистерни</u>	265
<u>Склярів М. В., Кашканов В. А. Вплив вакуумних підсилювачів гідравлічного гальмового приводу на процес гальмування цивільних автомобілів та броньованих автомобілів Збройних Сил України і Національної гвардії України</u>	268
<u>Смирнов Є. В., Огневий В. О. Перспективи використання інформаційних систем управління автопарком від автовиробників на автотранспортних підприємствах</u>	275
<u>Титаренко В. Є., Шумляківський В. П. Аналіз і оцінка конкурентних переваг і недоліків впровадження безпілотного транспорту</u>	278
<u>Федоскін В. О., Єрісов М. М., Федоскіна О. В. Створення установки утилізації промислових відходів на базі серійного вантажного автомобіля</u>	280
<u>Хітров І. О. Визначення техніко-експлуатаційних показників роботи міських автобусів міста Дубно</u>	285
<u>Хоботня Т. Г., Корнійчук І. С., Кривенко А. О. Сучасні технології на автомобільному транспорті</u>	290
<u>Хоботня Т. Г., Метлушко А. О. Перспективи євроінтеграції логістичної системи України</u>	294
<u>Хоботня Т. Г., Фурдецький Д. В. Аналіз стану процесу впровадження автоматизованих систем виявлення дорожньо-транспортних пригод в Україні</u>	298
<u>Ходос О. Г., Єрісов М. М., Лагошна О. О. Гібридизація легкового автомобіля</u>	302
<u>Хома В. В. Роздільне регулювання тиску в шинах повнопривідних автомобілів</u>	304
<u>Худяков І. В., Грицук І. В., Український Є. О., Володарець М. В., Рижова В. Ю. Особливості дистанційної ідентифікації режимів роботи водія в системі моніторингу транспортних засобів</u>	307
<u>Цимбал С. В., Цимбал О. В., Коваль Р. В. Проблеми та перспективи розвитку автомобільного транспорту</u>	312
<u>Чуйко С. П., Кравченко О. П. Оптимізація соціальної ефективності міських автобусних перевезень</u>	315
<u>Шарай С. М., Рой М. П., Тугай Д. С. Імітаційне моделювання взаємопов'язаних процесів перевезення вантажів</u>	321
<u>Шепеленко І. В., Красота М. В. Сучасні технології реновації деталей автомобільного транспорту</u>	325
<u>Шльончак І. А., Тараненко І. І., Фесенко В. О. До питання проблеми паркування автомобілів у містах України</u>	329

*Електронне наукове видання
комбінованого використання
Можна використовувати в локальному та мережному режимах*

**Матеріали X-ої міжнародної
науково-технічної інтернет-конференції
«Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту»,
14-15 квітня 2022 року**

Збірник наукових праць

Підписано до видання 13.05.2022 р.
Гарнітура Times New Roman.
Об'єм 14 Мб. Зам. № P2022-017

Видавець - Вінницький національний технічний університет,
редакційно-видавничий відділ,
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ, ГНК, к. 114.
Тел. +380 432 65-18-06.
press.vntu.edu.ua; *email: irvc.vntu@gmail.com*
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 3516 від 31.07.2012 р.

Колесніков В. О. Роль зеленого водню для транспортної галузі // Матеріали Х-ої міжнародної науково-технічної інтернет- конференції «Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту», 14-15 квітня 2022 року: збірник наукових праць [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. – Вінниця: ВНТУ, 2022. ISBN 978-966-641-910-4. С. 127 – 131.

Колесніков В. О. Роль зеленого водню для транспортної галузі // Матеріали Х-ої міжнародної науково-технічної інтернет- конференції «Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту», 14-15 квітня 2022 року: збірник наукових праць [Електронний ресурс]. – Вінниця: ВНТУ, 2022. С. 127 – 131.

Х-та міжнародна науково-технічна інтернет- конференція «Проблеми і перспективи розвитку автомобільного транспорту», 14-15 квітня 2022 року, Вінниця: ВНТУ, 2022.

Колесніков Валерій Олександрович – к.т.н., доцент кафедри технологій виробництва і професійної освіти ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Полтава, науковий співробітник відділу «Міцності матеріалів і конструкцій у водневовмісних середовищах», Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України, м. Львів, <http://orcid.org/0000-0003-2010-3368>, e-mail: kolesnikov197612@gmail.com.

Колесников Валерий Александрович

Kolesnikov Valerii – PhD (Eng), Associate Professor of Department of Production Technology and Professional Education Luhansk Taras Shevchenko National University, the City of Starobilsk, Ukraine, researcher of the Department of strength of materials and structures in hydrogen-containing environments Karpenko Physico-Mechanical institute of the NAS of Ukraine <http://orcid.org/0000-0003-2010-3368>, e-mail: kolesnikov197612@gmail.com.

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=8918120300>

<https://orcid.org/0000-0003-2010-3368>

<https://www.researchgate.net/profile/Valerii-Kolesnikov>

https://www.researchgate.net/publication/361137311_Kolesnikov_V_O_Rol_zelenogo_vodnu_dla_transportnoi_galuzi_Materiali_X-oi_miznarodnoi_naukovo-tehnicnoi_internet-konferencii_Problemi_i_perspektivi_rozvitku_avtomobilnogo_transportu_14-15_kvitna_2022