

УДК 629.331: 662.769.2

**Іщенко Богдан Миколайович**

*магістрант спеціальності 015 «Професійна освіта. Транспорт»,*

**Крива Євген Михайлович**

*магістрант спеціальності 015 «Професійна освіта. Транспорт»,*

**Фірсов Олексій Ігоревич**

*магістрант спеціальності 015 «Професійна освіта. Транспорт»,*

**Колесніков Валерій Олександрович**

*к.т.н., доцент кафедри технологій виробництва та професійної освіти,*

*ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»,*

*м. Старобільськ*

*e-mail: kolesnikov197612@gmail.com*

*http://orcid.org/0000-0003-2010-3368*

### ПРИКЛАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ ВОДНЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Зараз в більшості розвинутих країн відбувається перехід до нових видів екологічного палива, до яких відносять і водень. Поступово формується так зване «водневе суспільство». В роботі, продовжені напрацювання, що пов'язані з дослідженням застосування водню, як альтернативного виду палива (в т. ч. на транспорті), а також впливу водню на різні властивості матеріалів.

В роботі [1] повідомляється, що більше третини електрики у світі надходить з поновлюваних джерел і це новий рекордний показник. За даними аналітиків, 72% всіх введених в експлуатацію у 2019 році джерел енергії були поновлюваними. Велика частина цього зростання припала на Азію – 54% приросту потужності відновлюваних джерел енергії. При цьому в Європі та Сполучених Штатах Америки за цей період закрилося більше електростанцій, які працюють на викопному паливі, ніж відкрилося. Враховуючи вартість зберігання і транспортної інфраструктури, вартість відновлюваного водню з доставляння у Китай, Індію і Західну Європу може впасти приблизно до 2 доларів за кг (\$15/млн БТЕ) у 2030 році та \$1 за кг (\$7,4/млн БТЕ) у 2050 році.

Bloomberg NEF зазначає, що падіння цін дозволить «зеленому» водню забезпечувати до 2050 року 24 відсотки світових потреб в енергії й скоротити глобальні викиди від викопного палива у промисловості на третину. «Необхідна велика політична підтримка та 150 мільярдів \$ субсидій до 2030 року, щоб стимулювати розширення ринку, — зазначають аналітики Bloomberg NEF. — Розширити застосування водню також допоможе введення «вуглецевого податку», а також колосальне будівництво об'єктів відновлюваної енергетики». На додачу, для забезпечення зеленим воднем 24% глобальних потреб в електроенергії необхідно щороку виробляти 60000 ТВт\*год. сонячно-вітрової електроенергії (без ГЕС). При цьому 31320 ТВт\*год. електроенергії буде направлятися безпосередньо на живлення електролізерів. Сьогодні вироблення ВДЕ становить 3000 ТВт\*год., а все виробництво електрики на Землі не перевищує 30000 ТВт\*год..

Президент Єврокомісії Урсула фон дер Ляйен, зробила заяву, що до 2050 року в Європі хочуть зробити carbon free economy. Три головні сфери використання водневих технологій – опалення, електрична енергія та транспорт. Не тільки колісний, а ще залізничний, морський та авіація. Зараз проводяться дослідження по концепції дорожньої карти, розробляється Українська воднева стратегія і національний план дій у відновлюваній енергетиці 2020 – 2030. Президент Національної академії наук підписав указ про створення науково-технічного міжнародного центру по накопиченню обміну поновлюваними водневими технологіями [2]. В 1959 році, Френсіс Т. Бекон з Кембриджа додав у водневий паливний елемент іонообмінну мембрану для полегшення транспорту гідроксид-іонів. Винаходом Бекона відразу зацікавився уряд США і NASA, оновлений паливний елемент став використовуватися на космічних апаратах «Аполлон» в якості головного джерела енергії під час їх польотів. Зараз водневі паливні елементи забезпечують енергією і портативні пауер-банки, і міські автобуси з автомобілями, і залізничний транспорт. Водневі паливні елементи несподівано виявилися відмінним рішенням для квадрокоптера – при аналогічній з акумулятором масі запас водню забезпечує до п'яти разів більший час польоту. При цьому мороз ніяк не впливає на ефективність [3].

Зараз найбільш відомий реалізований проєкт це створення автомобілів на водні найбільш відомими автомобільними корпораціями: BMW, Toyota, Hyundai та ін. Toyota Mirai – це гібридний автомобіль з водневими паливними елементами від японської корпорації. Його випустили ще у 2013 році. У США і Європі продажі стартували у 2015 році. У 2020 році представили 2-е покоління цього автомобіля. Під днищем авто розташований акумулятор і два балони, в які закачується водень. Великі повітрязбірники подають повітря в паливні елементи й охолоджують їх. У них же подається водень. При з'єднанні водню з киснем виникає електричний струм.

З двома повними резервуарами водню можна проїхати 650 км. Для повної заправки знадобиться 3 хвилини. Максимальна швидкість 175 км/год. Розгін від 0 до 100 км/год можливий за 9 секунд. Автомобіль оснащений системою автоматичного відключення вихідного клапана резервуара з воднем, щоб водень не потрапив в механізми поза балона. Всі деталі, пов'язані з воднем, розташовані за межами кабіни, щоб виключити ризик загоряння в салоні. Крім того, для авто створили унікальний каркас, який розподіляє ударну силу навколо салону і паливних елементів, в разі аварії.

Coradia iLint – це перший у світі поїзд на водневих паливних елементах. Два таких поїзди курсують між містами Бремерфёрде, Куксхафен, Бремерхафен і Букстехуде в Німеччині, у федеральній землі Нижня Саксонія. У липні 2019 року вони пройшли більше 100 тис. км, через 10 місяців регулярного перевезення пасажирів, з вересня 2018 року. Максимальна швидкість Coradia iLint – 140 км на годину. Дальність поїздки на одній заправці – від 800 до 1000 кілометрів. На заправку йде близько 15 хвилин. У 2020 році в Лондоні, почнуть курсувати 34 автобуси H2.City Gold на водневих паливних елементах. Це

розробка португальської компанії CaetanoBus. Запасу водню вистачить на 400 км, а на заправку знадобиться близько 9 хвилин. Паливні елементи встановлені на даху. У березні 2018 року Toyota запустила в Японії виробництво автобусів на паливних елементах Sora. До початку Олімпійських та Паралімпійських ігор 2020 компанія розраховувала запустити понад 100 автобусів на водневому паливі в Токіо. В середині березня 2020 року в Нідерландах завершили випробування французької «водневої електрички» Alstom Coradia iLint, яка працює на водневому паливі. Ідея переведення транспорту на екологічно чистий – нова. З 2001 по 2006 рік в Європі діяла програма по випробуванню автобусів на водневих паливних елементах Clean Urban Transport for Europe (CUTE). У програмі брали участь Амстердам, Стокгольм, Барселона, Гамбург, Лондон, Мадрид, Порту, Люксембург, Штутгарт і Рейк'явік. Всі міста отримали по три автобуси Mercedes-Benz Citaro з силовою установкою на водневих паливних елементах. Пізніше до програми приєдналися китайський Пекін і австралійський Перт, запустивши також по три автобуси [4]. Новий план уряду Південної Кореї назвали «водневою економікою». До 2018 року в країні виробляли орієнтовно 2 тисячі електромобілів, в яких замість батареї використовується технологія перероблювання водню в електроенергію. Збільшення кількості водневих автомобілів в країні планується досягти шляхом розширення інфраструктури – збільшення відповідних заправок з 14 одиниць у 2018 році до 310 одиниць до 2022 року і 1200 одиниць до 2040 року [5].

Альтернативні джерела енергії – один з кращих способів зберегти навколишнє середовище, без забруднення продуктами згоряння бензину, дизпалива і навіть метану або пропану.

### Список використаних джерел та літератури

- 1. Новый рекорд: мир** получает более трети всей электроэнергии из возобновляемых источников. Режим доступа: [https://telegraf.com.ua/ekologiya/5426807-novyiy-rekord-mir-poluchaet-bolee-treti-vsey-elektroenergii-iz-vozobnovlyaemyih-istochnikov.html?fclid=IwAR1eQeOCVM29SGMQ5susSyyWtj9\\_7WJwbmaOdMNMJXCdKMfXIENOpfXX2ms](https://telegraf.com.ua/ekologiya/5426807-novyiy-rekord-mir-poluchaet-bolee-treti-vsey-elektroenergii-iz-vozobnovlyaemyih-istochnikov.html?fclid=IwAR1eQeOCVM29SGMQ5susSyyWtj9_7WJwbmaOdMNMJXCdKMfXIENOpfXX2ms).
- 2. Ткачук Я.** Четвертая индустриальная революция: Как водородные технологии изменят Украину. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://kosatka.media/category/blog/news/chetvertaya-industrialnaya-evolyuciya-kak-vodorodnye-tehnologii-izmenyat-ukrainu>.
- 3.** Водородная энергетика: начало большого пути. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/toshibarus/blog/428511>.
- 4.** Зачем в мире переходят на водородный транспорт и где он работает. URL: [https://biz.censor.net.ua/resonance/3184189/zachem\\_v\\_mire\\_perehodyat\\_na\\_vodorodnyyi\\_transport\\_i\\_gde\\_on\\_rabotaet](https://biz.censor.net.ua/resonance/3184189/zachem_v_mire_perehodyat_na_vodorodnyyi_transport_i_gde_on_rabotaet).
- 5.** У Південній Кореї відмовлять-ся від електрокарів та від будівництва нових АЕС. Режим доступа: [https://elektrovesti.net/64198\\_u-pivdenniy-korei-vidmovlyatsya-vid-elektrokariv-ta-vid-budivnitstva-novikh-aes](https://elektrovesti.net/64198_u-pivdenniy-korei-vidmovlyatsya-vid-elektrokariv-ta-vid-budivnitstva-novikh-aes). (дата звернення: 12.04.2020).



ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка»



# СУЧАСНА НАУКА: СТАН, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ

---

МАТЕРІАЛИ  
І ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ

Україна,  
м. Старобільськ,  
2020

Міністерство освіти і науки України

Державний заклад «Луганський національний  
університет імені Тараса Шевченка»

# СУЧАСНА НАУКА: СТАН, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ

МАТЕРІАЛИ  
І ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-  
ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

*(м. Старобільськ, 14–15 квітня 2020 року)*

*м. Старобільськ  
2020*

УДК 001(06)  
С89

**Програмний комітет:**

**С. В. Савченко**, голова комітету, д.п.н., професор, член-кореспондент НАПН України, ректор ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Старобільськ, Україна

**Члени програмного комітету:**

**Л. В. Баль-Прилико**, д.т.н., професор, академік НАН вищої освіти України, декан факультету харчових технологій та управління якістю продукції АПК Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

**Т. О. Пушкарьова**, д.п.н., професор, член-кореспондент НАПН України, начальник відділу проектної діяльності ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» Міністерства освіти і науки України, м. Київ, Україна

**В. Т. Надикто**, д.т.н., професор, проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, член-кореспондент НААН України, заслужений діяч науки і техніки України, м. Мелітополь, Україна

**Л. О. Базиль**, д.п.н., доцент, учений секретар Інституту професійно-технічної освіти НАПН України, м. Київ, Україна

**О. І. Балицький**, д.т.н., професор, провідний співробітник відділу міцності матеріалів і конструкцій у водневовмісних середовищах Фізико-механічного інституту ім. Г. В. Карпенка НАН України, м. Львів, Україна

**І. І. Цимбал**, к.п.н., ректор Луганського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти, м. Северодонецьк, Україна

**Я. Хмель**, д.т.н., професор, завідувач кафедри технологічних процесів Морської академії у Щеціні, м. Щецін, Республіка Польща

**Я. Еліаш**, д.т.н., професор, завідувач кафедри експлуатації автомобілів Західнопоморського технологічного університету в Щеціні, м. Щецін, Республіка Польща

**Організаційний комітет:**

**Л. Ц. Ваховський**, голова комітету, д.п.н., професор, проректор з науково-педагогічної роботи ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Старобільськ, Україна

**В. Ф. Дрель**, заступник голови комітету, к.б.н., доцент, директор навчально-наукового інституту торгівлі, обслуговуючих технологій та туризму ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Старобільськ, Україна

**Члени організаційного комітету:**

**О. Л. Караман**, д.п.н., професор, директор навчально-наукового інституту педагогіки і психології ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Старобільськ, Україна

**С. В. Маслійов**, д.с.-г.н., професор кафедри технологій виробництва і професійної освіти ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Старобільськ, Україна

**В. В. Бурдун**, к.п.н., доцент, завідувач кафедри технологій виробництва і професійної освіти ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Старобільськ, Україна

**Д. П. Крамаренко**, к.т.н., доцент кафедри технологій виробництва і професійної освіти ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Старобільськ, Україна

**В. О. Колесніков**, к.т.н., доцент кафедри технологій виробництва і професійної освіти ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Старобільськ, Україна

**М. М. Морозова**, к.п.н., доцент кафедри товарознавства, торговельного підприємництва та експертизи товарів ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», м. Старобільськ, Україна

Сучасна наука: стан, проблеми перспективи: матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Старобільськ, 14-15 квітня 2020 року). – Старобільськ: ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2020. – 222 с. – Текст укр., англ. мовою.

У матеріалах конференції розглядається наукове обґрунтування проблемних питань сучасної освіти та розвитку науки в умовах цивілізаційних змін та соціально-економічної трансформації; аспекти налагодження співпраці та обмін досвідом, науковими ідеями в галузях освіти, науки, харчових технологій, готельно-ресторанної справи, автомобільного транспорту та прикладного матеріалознавства, сучасних агротехнологій, торгівлі, торговельного підприємництва та експертизи товарів.

УДК 001(06)

Рекомендовано до друку Вченою радою ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка» (протокол № 9, від 30 квітня 2020 р.) Матеріали друкуються в авторській редакції мовами оригіналів, за виклад, зміст і достовірність яких відповідальні автори.

Погляди, відображені у публікаціях, не завжди можуть співпадати з офіційною позицією організаторів конференції.

Розповсюдження та тиражування без офіційного дозволу Державного закладу «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка» заборонено.

© ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка»,  
2020

*Матвеева М. В.*

ТРУДОВЕ НАВЧАННЯ ЯК ЗАСІБ СОЦІАЛІЗАЦІЇ ДІТЕЙ  
З ОСОБОВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ ..... 107

**ПРИКЛАДНЕ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО  
ТА ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
В АВТОМОБІЛЬНІЙ ГАЛУЗІ**

*Балицький О. І., Іваськевич Л. М., Колесніков В. О., Ріпей І. В.*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИКЛІЧНОЇ ТРИЩИНІСТІЙКОСТІ СТАЛІ  
38ХНЗМФА ПІСЛЯ НАВОДНЮВАННЯ ..... 112

*Беседа О. О.*

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТЕХНІЧНОГО  
ДІАГНОСТУВАННЯ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ ДИЗЕЛІВ ..... 1 15

*Завгородній Є. Є.*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАВ'ЯЗКІВ МІЖ ТЕХНІЧНИМИ  
ПАРАМЕТРАМИ СУЧАСНИХ АВТОМОБІЛІВ ЯК  
СКЛАДНИКІВ, ЩО ФОРМУЮТЬ СИСТЕМУ ..... 121

*Іценко Б. М., Крива Є. М., Фірсов О. І., Колесніков В. О.*

ПРИКЛАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ ВОДНЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ..... 125

*Колесніков В. О.*

КОНЦЕПЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ  
СТАЛЕЙ ТА СПЛАВІВ ДЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ З  
ВИКОРИСТАННЯМ СКРИНІНГОВИХ АНАЛІЗІВ ..... 128

*Лященко С. О., Колієв М. В., Серов І. І., Колесніков В. О.*

ЗАСТОСУВАННЯ В АВТОМОБІЛЕБУДУВАННІ ТА  
ЕНЕРГОМАШИНОБУДУВАННІ МАТЕРІАЛІВ З  
ПІДВИЩЕНОЮ КОРОЗІЙНОЮ СТІЙКІСТЮ ..... 131

*Ревякіна О. О.*

ГЕОМЕТРО-КІНЕМАТИЧНІ КРИТЕРІЇ АРКОВИХ  
ЗУБЧАСТИХ ПЕРЕДАЧ, ЩО МАЮТЬ ВИХІДНИЙ КОНТУР,  
ОБКРЕСЛЕНИЙ ДОВІЛЬНОЮ КРИВОЮ ..... 134

*Хмель Я., Балицький О. І., Колесніков В. О.*

КОНЦЕПЦІЯ ВРАХОВУВАННЯ МОРФОЛОГІЇ ПРОДУКТІВ  
ЗНОШУВАННЯ ЯК ІНФОРМАЦІЙНИХ ЧИННИКІВ ЩОДО  
КОРЕГУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВУЗЛІВ ТА  
ОБЛАДНАННЯ ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ..... 137

*Еліаш Я., Балицький О. І., Гаврилюк М. Р., Колесніков В. О.*

ДЕЯКІ МАТЕРІАЛОЗНАВЧІ АСПЕКТИ ТА МОРФОЛОГІЯ  
ПРОДУКТІВ РІЗАННЯ ЯК ІНФОРМАЦІЙНІ ЧИННИКИ  
ЩОДО КОРЕГУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПІД  
ЧАС МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ СПЛАВІВ В ЕНЕРГЕТИЧНІЙ  
ГАЛУЗІ ..... 140

Наукове видання

**СУЧАСНА НАУКА: СТАН, ПРОБЛЕМИ,  
ПЕРСПЕКТИВИ**

Матеріали  
I Всеукраїнської НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
(м. Старобільськ , 14–15 квітня 2020 року)

**Відповідальні за випуск:**

М. М. Морозова

*Матеріали друкуються в авторській редакції мовами оригіналів, за  
виклад, зміст і достовірність яких відповідальні автори.*

---

Здано до склад 24.04.2020 р. Підп. до друку 12.05.2020 р.  
Формат 60x84 1/8. Папір офсет. Гарнітура Times New Roman.  
Друк цифровий. Ум. друк. арк. 25,6. Наклад 100 прим. Зам. № 13/05.

---

**Видавець:**

Видавництво Державного закладу  
«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»  
пл. Гоголя, 1, м. Старобільськ, Луганська область, 92703  
тел: 095-620-10- 20; e-mail: luguniv.info.edu@gmail.com  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3459 від 09.04.2009.

**Виготівник:**

ФОП Пронькіна Катерина Володимирівна  
вул. Гушенка,14, м. Лисичанськ, Луганська обл., 93113  
тел.:+38(095) 330-44-20, +38(067) 458-63-15



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.

[https://www.researchgate.net/publication/342787506\\_Ministerstvo\\_osviti\\_i\\_nauki\\_Ukraini\\_Derzavnij\\_zaklad\\_Luganskij\\_nacionalnij\\_universitet\\_imeni\\_Tarasa\\_Sevcenka](https://www.researchgate.net/publication/342787506_Ministerstvo_osviti_i_nauki_Ukraini_Derzavnij_zaklad_Luganskij_nacionalnij_universitet_imeni_Tarasa_Sevcenka)

[https://www.researchgate.net/publication/342397259\\_Programa\\_SUCHASNA\\_NAUKA\\_STAN\\_PROBLEMI\\_PERSPEKTIVI\\_14\\_04\\_2020\\_SUCASNA\\_NAUKA\\_STAN\\_PROBLEMI\\_PERSPEKTIVI\\_PROGRAMA\\_I\\_VSEUKRAINSKOI\\_NAUKOVO-PRAKTICNOI\\_KONFERENCII\\_m\\_Starobilsk\\_14-15\\_kvitna\\_2020\\_roku\\_DZ](https://www.researchgate.net/publication/342397259_Programa_SUCHASNA_NAUKA_STAN_PROBLEMI_PERSPEKTIVI_14_04_2020_SUCASNA_NAUKA_STAN_PROBLEMI_PERSPEKTIVI_PROGRAMA_I_VSEUKRAINSKOI_NAUKOVO-PRAKTICNOI_KONFERENCII_m_Starobilsk_14-15_kvitna_2020_roku_DZ)

[https://kolesnikov.ucoz.com/load/prikladi\\_vprovadzhenja\\_vodnevikh\\_tekhnologij/1-1-0-232](https://kolesnikov.ucoz.com/load/prikladi_vprovadzhenja_vodnevikh_tekhnologij/1-1-0-232)

[https://researchworker.ucoz.ru/load/publikacii/prikladi\\_vprovadzhenja\\_vodnevikh\\_tekhnologij/3-1-0-349](https://researchworker.ucoz.ru/load/publikacii/prikladi_vprovadzhenja_vodnevikh_tekhnologij/3-1-0-349)

[https://www.researchgate.net/publication/343556033\\_Isenko\\_BM\\_Kriva\\_EM\\_Firsov\\_OI\\_Kolesnikov\\_VO\\_Prikladi\\_vprovadzenna\\_vodnevih\\_tekhnologij\\_I-sa\\_Vseukrainska\\_nauk-prakt\\_internet-konf\\_Sucasna\\_nauka\\_stan\\_problemi\\_perspektivi\\_Materiali\\_m\\_Starobilsk\\_14-15\\_kvi](https://www.researchgate.net/publication/343556033_Isenko_BM_Kriva_EM_Firsov_OI_Kolesnikov_VO_Prikladi_vprovadzenna_vodnevih_tekhnologij_I-sa_Vseukrainska_nauk-prakt_internet-konf_Sucasna_nauka_stan_problemi_perspektivi_Materiali_m_Starobilsk_14-15_kvi)