



УДК 661.931.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНЮ ЯК ЕНЕРГЕТИЧНОГО РЕСУРСУ

Ольга Сітуха; Олена Павлова; Костянтин Павлов

Волинський національний університет імені Лесі Українки, Луцьк, Україна

Резюме. Досліджено перспективи використання водню, його вплив на екологію країни. Висвітлено сфери вжитку водню та його призначення. Визначено енергетичну цінність водню, наведено чинники, які визначають актуальність використання водню на сьогодні. Розвиток водневої енергетики та необхідність пошуку нових ефективних енергоносіїв й розроблення на їх основі екологічно безпечних альтернативних палив зумовлена катастрофічною екологічною ситуацією в країні та стрімкій інфляції, яка набирає швидкості щодня, запаси нафти зменшуються щороку, відповідно ціна стає дуже непривабливою. Відомо, що водень як екологічно чисте моторне паливо забезпечений високотехнологічними способами акумулювання та зберігання, значно мінімізує обсяг емісії шкідливих речовин і дозволяє суттєво поліпшити стан техносфери. Щоб розробити план, який дозволить використовувати водень у більшості сфер нашого життя, потрібно: залучити вчених і зацікавлених власників промислових підприємств, організацій, які б об'єдналися в одне ціле для швидкого результату. Проте бізнес планує досить «вузько» і не так масштабно. У поєднанні з комплексними заходами з енергоефективності та розвитком відновлюваних джерел енергії, масштабне виробництво та використання водню в Україні дозволить декарбонізувати її енергетичний сектор. Це сприятиме зміцненню міжгалузевих зв'язків та формуванню кластерів сталого розвитку економіки, посиленню інноваційної та інвестиційної діяльності, створенню нових можливостей для працевлаштування, підвищенню конкурентоспроможності українських підприємств, просуванню України вперед у світових рейтингах для значного покращення інвестиційного клімату. Враховуючи розмір та очікуване зростання існуючого водневого ринку, розроблення проектів із відновлюваного водню може представити значні інвестиційні можливості для України. Україна не тільки є однією з найбагатших на відновлювані ресурси країн у Європі, але й країною, яка найбільше потребує нової енергії для підтримки економічного розвитку. Економічний аналіз різних методів отримання водню, вивчення технології зберігання його та прийняття інноваційних, раціональних рішень щодо цих процесів дасть змогу збудувати стійку та економічно доцільну стратегію, яка змінить світ і екологію усіх країн тощо.

Ключові слова: водень, сфери вжитку водню, енергетична цінність.

Отримано 14.09.2021

UDC 661.931.

PROSPECTS OF HYDROGEN USAGE AS AN ENERGY RESOURCE

Olha Situkha; Olena Pavlova; Konstantin Pavlov

Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, Ukraine

Summary. The prospects of hydrogen usage, its impact on the ecology of the country are investigated in this paper. The spheres of hydrogen consumption and its purpose are highlighted. The energy value of hydrogen is determined, the factors that define the relevance of hydrogen usage at present are given. The development of hydrogen energy and the need to find new efficient energy sources and develop environmentally friendly alternative fuels based on them due to the catastrophic environmental situation in the country and rapid inflation, which is upturning every day, oil reserves are declining every year, so the price becomes very unattractive. It is known that hydrogen as an environmentally friendly motor fuel is provided with high-tech methods of accumulation and storage, significantly minimizes the emission of harmful substances and can significantly

improve the state of the technosphere. In order to develop the plan that will make it possible to use hydrogen in most areas of our lives it is necessary: to involve scientists and interested owners of industrial enterprises, organizations that would unite for getting quick result. However, the business is planning quite «narrow» and not in a large-scale. Combined with comprehensive energy efficiency measures and the development of renewable energy sources, large-scale production and use of hydrogen in Ukraine will decarbonize its energy sector. This will contribute to the strengthening of intersectoral ties and formation of clusters of sustainable development in the economy, strengthening of innovation and investment, creation of new employment opportunities, increase of the Ukrainian enterprises competitiveness, advancing Ukraine in the world rankings for significant improvement of the investment climate. Taking into account the size and expected growth of the existing hydrogen market, the development of renewable hydrogen projects can provide significant investment opportunities for Ukraine. Ukraine is not only one of the richest countries in Europe in terms of renewable resources, but also the country that requires new energy to support economic development. Economic analysis of different methods of hydrogen production, investigation of hydrogen storage technology and making innovative, rational decisions about these processes make it possible to create sustainable and economically feasible strategy that will change the world and ecology of all countries, etc.

Key words: hydrogen, spheres of hydrogen consumption, energy value.

Received 14.09.2021

Постановка проблеми. Сьогодні воднева енергетична галузь швидко розвивається. Виробництво водню проводиться належним чином, що дозволяє задовольнити більшість потреб людини. В основному він виробляється з викопного палива (природного газу, нафти та вугілля), але коли водень отримують із будь-якої вуглевмісної сировини (спирту, піролізу біомаси), існує проблема парникових газів, тому ці методи не є екологічно чистими. Велика кількість дослідників намагається вдосконалити свої концепції та запровадити їх максимально ефективно.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. «Зараз ми бачимо безпрецедентну підтримку водневих технологій по всьому світу. При цьому воднева тематика стає все популярнішою не тільки в країнах, які займаються цим питанням вже десятки років (Японія, Південна Корея, Канада), але й у країнах, що стрімко розвиваються, – Австралія, Перу та Марокко. По всьому світу уряди країн приймають національні стратегії розвитку водневих технологій та їх інтеграцію в життєво важливі галузі економіки – енергетичну, транспортну та галузь житлово-комунального господарства.», – сказав Олександр Репкін, який є президентом енергетичної асоціації «Українська Воднева Рада» [1]. Обрана тема статті є досить перспективною та прибутковою для країн у цілому. Проте надзвичайно мало науковців висловлюють свої бачення щодо проблеми використання водню.

Метою дослідження є визначення ролі водню в економіці та екології країн світу. Розкриття основних переваг застосування водню у різних сферах життєдіяльності сучасного суспільства та бізнесу.

Постановка завдання. Для досягнення поставленої мети визначено такі наукові завдання: розкрити сутність застосування водню в економічній діяльності; визначити, «яке ж місце?» займає водень у бізнесі та екології; зрозуміти ефективність застосування та виробництва водню; розкрити та проаналізувати наукові твердження щодо даної теми; дати чітку оцінку та рекомендації щодо ефективної побудови системи енергозбереження й охорони навколишнього середовища за допомогою «водню».

Для вирішення поставлених завдань використано такі методи: аналіз, синтез, узагальнення, індукція, аналогія, системний підхід.

Виклад основного матеріалу. Воднева енергія – це досить цінний напрямок розвитку світу, який може дати атмосфері та суспільству жити економічно, багато й стало. Водень можна транспортувати і розподіляти по трубопроводах як природний газ. Трубопровідне транспортування палива – найдешевший спосіб передавання енергії на

великі відстані. Крім того, трубопровід прокладений під землею, не порушує природний ландшафт і займає невелику територію. Надземні лінії електропередач представлені у вигляді водню, труба яких становить 750 мм, буде простягатися на 80 кілометрів, це набагато дешевше, ніж передавання тієї ж кількості енергії у вигляді змінного струму підземних кабелів. Водень – синтетичне паливо. Щороку споживається близько 20 мільйонів т водню. Половина грошей була витрачена й використана для виробництва аміаку та добрив, інша – для видалення сірки з газоподібного стану. В економіці водень все ще є хімічною, а не енергетичною сировиною.

Водень можна буде спалювати в кухонних плитах, у водонагрівачах і опалювальних печах, забезпечених пальниками, які майже або зовсім не відрізнятимуться від сучасних пальників, вживаних для спалювання природного газу. Оскільки при спалюванні водню не залишається жодних шкідливих продуктів згоряння, то зникає потреба у системах відведення цих продуктів для опалювальних пристроїв, що працюють на водні. Більше того, водяну пару, що утворюється при горінні, можна вважати корисним продуктом – вона зволожує повітря (а як відомо, в сучасних квартирах з центральним опалюванням повітря дуже сухе). А відсутність димарів не тільки сприяє економії будівельних витрат, а й підвищує ККД опалювання на 30%. Крім того, водень може стати й хімічною сировиною у багатьох галузях промисловості, наприклад, при виробництві добрив і продуктів харчування, в металургії і нафтохімії. Його можна використовувати і для вироблення електроенергії на місцевих теплових електростанціях [2]. Сьогодні дослідники працюють над зменшенням великовантажного виробництва водню за рахунок ефективнішого розкладання води, використовуючи високотемпературний електроліз водяної пари, застосовуючи каталізатори тощо. Водень можна спалювати в печах, водонагрівачах та нагрівальних печах з пальниками або майже без них. Згоряння водню не завдасть шкоди атмосфері.

Широке впровадження паливних елементів дасть змогу не тільки знизити темпи витрачання запасів газу, нафти і вугілля, а й значно зменшити забруднення довкілля. Завдяки водневій енергетиці новий вид палива прийде на зміну викопному паливу, яке спалюється у двигунах внутрішнього згоряння і турбінах як основний метод перетворення хімічної енергії в кінетичну або електричну енергію. Таким чином, викиди парникових газів і забруднення навколишнього середовища, спричинені такими двигунами, припиняться [3].

Сьогодення диктує нам обмежені умови, бо екологія України знаходиться у занедбаному стані. Смертність, населення є надто високою, а показники народжуваності – незначними, то постає питання: «Як покращити цю ситуацію?». Проблем у різних сферах буття є предостатньо. Проте застосування водню може допомогти вирішити болючі питання, які пов'язані з екологією у першу чергу та відповідно ланцюжком будуть вирішуватися, вдосконалюватися сфери бізнесу, безробіття, загально-державні питання, питання медицини та охорони здоров'я населення.

Головною ознакою водню є невичерпність (тобто водень може використовуватися одночасно у кількох сферах: в енергетиці, у транспорті, в елементах живлення різних пристроїв). Водень поки не може замінити традиційні види палива та традиційну енергетику, бо дослідження в Україні ще не проводяться на високому рівні, досить мала кількість науковців задіяні у такого роду експериментах. Водночас держава не зацікавлена проводити ряд законних дій, які б могли дати добру законодавчу базу для окреслення водню як найекономічнішого, універсального хімічного елемента. При стрімкому розвитку технологій виробництва, дослідження та вжитку водню Україна могла б використати свою багату енергоресурсну базу, диверсифікувати джерела енергії,

зменшити рівень залежності від інших країн та вивести свій екологічний рівень на високий та конкурентний щабель.

Державі потрібно створити кооперацію науково-дослідних установ, залучивши дослідників із міжнародним рівнем визнання, розробити відповідну програму робіт із залученням як державних, так і приватних інститутів для запровадження чітких дій. Крім цього, варто було б залучити у роботі наявні в Україні значні поклади цирконієвих руд, рідкоземельних елементів для організації виробництва паливних елементів та інших складових водневих систем. Для цього потрібно виділити початкову матеріальну допомогу для здійснення поставлених завдань, а також співпраця з промисловими підприємствами дасть змогу впровадити на практиці поставлені цілі. Можна підсумувати, що водень є перспективним паливом для України, а водневий напрям в енергетиці дозволить вийти на рівень новітніх розробок та приблизить Україну до екологічно чистого майбутнього. Використовуючи раціонально час, який є обмежений у цьому напрямі, Україна може через кілька років стати центром виробітку водню й бути постачальником для усіх країн світу. Це дозволить Україні бути лідером та основоположником ери інновацій у питаннях економії та заощадженні енергетичних ресурсів.

У країнах, де розвиток економіки знаходиться на високому щаблі, основна увага приділена формуванню суспільної думки через навчання та підвищення кваліфікації, залучення молоді до проблемних екологічних питань, тобто свідомо підготовка суспільства дозволяє стрімко розвиватися енергетичній політиці. Оскільки молодь обирає цю спеціалізацію й водночас уже забезпечує майбутню підтримку планеті. Основну роль у цій сфері відіграють екологічні громадські організації, оскільки вони привертають увагу уряду до цих проблемних питань, поширюють інформацію на соціальних платформах, де населення може зацікавитися і долучитися до цих дискусій на тему збереження здорового повітря. Стосовно технології отримання водню необхідно виділити, що він є другорядним енергоносієм і в природі зустрічається тільки у вигляді різних хімічних сполук.

Крім води, з якої водень можна отримати шляхом електролізу, а також до ресурсної бази належать практично всі викопні види палива, відходи тощо. Недоліком електролізу води є значний рівень споживання електроенергії. Електролітичний водень є найдоступнішим, але дорожчим продуктом. Сьогодні у світі найбільш економна технологія виробництва водню або суміші водню з іншими газами шляхом парової конверсії природного газу – метану. Проте вона є надто затратна і не прибуткова. Науковці в цілому світі прагнуть створити таку технологію отримання водню, яка б відповідала вимогам економічної та енергетичної ефективності й екологічної чистоти. Таким чином, можна зробити висновки: воднева енергетика є саме таким напрямом, який може зробити нашу планету чистою. Для України водень є перспективним паливом, який в майбутньому може замінити вуглеводневі джерела енергії та зменшити рівень енергетичної залежності країни. Це досить тривалий та важкий процес, який потребує кваліфікованих фахівців та щорічного дослідження. Якби не були здобутки у цій сфері, потрібний постійний розвиток. Співпраця науковців, професіоналів дуже необхідна сьогодні. Задля чистої планети усі країни світу повинні об'єднатися та діяти, бо ми живемо на одній планеті Земля.

Чітко відчуваються наслідки використання нафти у транспортних засобах. Кількість викидів надзвичайно велика, що навіть важко дослідити їх числове значення.

Також значний прогрес відбувся за 2019–2020 рр. Країни ЄС почали поєднувати думки та висунули 3 стратегії розвитку даної тематики, які суттєво покращать ефективність використання ресурсів, боротьбу з глобальним потеплінням, із

забрудненням водою та інші. Також ці стратегії охоплюють сферу економіки, національного багатства, питань охорони здоров'я, медицини тощо.

(1) Європейський зелений курс (The European Green Deal), метою якого є покращення та виведення Європи до 2050 року на кліматично нейтральний континент; (2) Стратегія ЄС з інтеграції енергетичної системи (EU Strategy for Energy System Integration), направлена на підвищення енергоефективності ЄС за рахунок створення глобальної системи енергозабезпечення, яка дозволить економити та заощаджувати енергію; (3) Воднева стратегія ЄС (EU Hydrogen Strategy), яка передбачає широке використання водню як енергоносія для зменшення викидів вуглекислого газу в усіх сферах життєдіяльності країн ЄС.

За даними Міжнародного енергетичного агентства (МЕА) 2 наразі 99% водню отримується з викопних видів палива, а його глобальне вироблення становить близько 70 млн тонн. 6% світового виробництва природного газу та 2% вугілля спрямовуються на виробництво водню шляхом парового риформінгу метану та газифікації вугілля. Це так званий сірий та залежно від типу використаного вугілля бурий/чорний водень. На сьогодні сірий водень становить більшу частину продукції й дає близько 9,3 кг CO₂ на 1 кг водню. Як наслідок, виробництво водню призводить до викидів близько 830 млн тонн вуглекислого газу на рік, що еквівалентно викидам Великої Британії та Індонезії разом. Якщо за допомогою систем уловлювання, утилізації та зберігання вуглецю CCUS (Carbon capture, utilization and storage) вилучити CO₂ з сірого водню (наразі ефективність цих систем складає до 80–90%), то такий водень називають блакитним. Шляхом електролізу отримують зелений водень, який виробляється, відповідно, за рахунок відновлюваних джерел енергії (в основному енергії сонця і вітру) та атомної енергії. Пріоритетом для ЄС є зелений водень, для виробництва якого в ЄС з 2020 до 2024 року планується встановити електролізери загальною потужністю не менше 6 ГВт, що забезпечить виробництво до 1 млн тонн водню на рік. З 2025 до 2030 року планується довести потужність електролізерів до 40 ГВт, а річне виробництво водню до 10 млн тонн. До 2050 року виробництво та застосування водню має зрости ще більше. Зокрема передбачається, що він застосовуватиметься як засіб добового й сезонного балансування електроенергетичної системи, яка базується на відновлюваних джерелах енергії. До 2050 року близько 20% електроенергії з відновлюваних джерел може бути використано для виробництва зеленого водню, за рахунок якого буде забезпечено до 24% світової потреби в енергоресурсах, а його щорічні продажі складуть 630 млрд євро [4].

Кращим варіантом для поліпшення екології – впровадження водневої ідеї на регіональному рівні. Спочатку створити сталу концепцію використання водню у одному регіоні України. Поліпшувати та вкладати кошти в один регіон. Відповідно грошей потрібно набагато менше, ніж на цілу країну. Цей процес запуститься в одній точці України, а згодом пошириться на усю країну [5].

На сьогодні енергетичний ресурс української економіки є дуже малий у порівнянні з аналогічними показниками світової економіки в цілому, і в три рази вище, ніж в країнах Євросоюзу і Японії, оскільки величезна кількість тепла, води й електрики використовується неефективно і невиправдано. В Україні на опалення одного квадратного метра житла витрачається в 6–8 разів більше енергії, ніж у Європі та Америці. При цьому, за даними Центру з ефективного використання енергії, до 50% тепла, що постачається в житловий фонд, втрачається у зв'язку з відсутністю повноцінних побутових умов [6].

Україна з її великими енергетичними ресурсами на сьогодні є бідною точкою світу, бо національні багатства використовуються у зворотньому напрямку. Грошові ресурси держави є мізерними, їх нестача не дасть можливості впоратися з упровадженням нових розробок в енергетичній сфері. Інші галузі не можуть слугувати

резервом для інших нових технологій, бо кредитний рівень нашої країни становить майже 100%. Щоб ввести в дію водневу реформу, нашій державі потрібно більше 30 років великої праці. Економія на другорядних галузях (туризму, спорту та інші) дасть шанс швидше дійти до цілі.

Зелений водень має брати участь у тих галузях, де сьогодні досі використовують природний газ та вугілля. Однак для його впровадження країни ЄС активно розглядають можливості використання газопроводів та газосховищ, наразі призначених для природного газу. Водень у своєму складі має свої хімічні «секрети». Зокрема, його надлишок важче виявити, він більш вибухонебезпечний, а також руйнує метал у різних конструкціях. Тому більшість проєктів містять у своєму плані переважно суміші. Та навіть це дозволяє суттєво скоротити викиди в атмосферу. У Великій Британії підраховали та дослідчили, що додавання 20% водню може зменшити викиди вуглекислого газу на шість мільйонів тонн щорічно.

У Німеччині до 2030 року планують створити й розробити схему водневих мереж завдовжки понад 1200 кілометрів. Вона поєднає установки з виробництва водню з промисловими споживачами: металургійними та нафтопереробними заводами, заправними станціями для водневих автомобілів та потягів, а також з підземними сховищами газу.

Також американські вчені припускають, що водневі електростанції – це добрий початок «перевтілення» екології, починаючи із 2021 р. Існують також проєкти електростанцій, які працюватимуть лише на водні. Подібна може з'явитися у будь-якому місті США. Міста хочуть відмовитися від вугільної практики, однак сонячні та вітрові станції не можуть повністю забезпечити потреби в електроенергії. Є можливість, спираючись на дослідження вчених цієї країни, збудувати газову електростанцію, де будуть упроваджувати роботу за рахнок спалювання суміші з 30% водню та 70% природного газу. Планується, що співвідношення поступово змінюватиметься на користь водню, поки не досягне його стовідсоткової частки. Можливості заміщення природного газу воднем у даний час тестують на трьох електростанціях у штатах Вірджинія, Огайо та Нью-Йорк.

У Європі у 2020 році проєкт Huflex Power вперше продемонстрував систему power-to-X-to-power у промисловому масштабі. Її завдання довести, що водень можна використовувати для накопичення, а потім – для генерації газовими турбінами [7].

Висновки. Електроенергетика України може бути покращена за рахунок поєднання із водневою енергетикою, що стане не тільки основним фактором розвитку галузей, а й забезпечить вирішення проблем економіки. Саме воднева енергетика може акумулювати електроенергію, що водночас змінить ситуацію не тільки екологічного спрямування, але й бізнесу. Воднева енергетика безпечна та вигідна з точки зору природних потенціалів і запасів. Перевагою водневої енергетики для України є зменшення впливу інших держав у природній сфері. Це надасть незалежність та самостійність упроваджень різних стратегічних дій у екологічних справах, також в Україні є шанс стати основним постачальником водню у країні високого рівня розвитку, оскільки запаси природних багатств є найбільшими саме у нашій країні.

Conclusions. Ukraine's power engineering can be improved by combining it with hydrogen energy, which will become not only a major factor in the development of industries, but will provide solutions to economic problems. It is hydrogen energy that can accumulate electricity, which at the same time will change the situation not only in the environmental direction, but also in business. Hydrogen energy is safe and profitable in terms of natural resources and reserves. The advantage of hydrogen energy for Ukraine is to reduce the influence of other countries in the natural sphere, it will provide independence and autonomy of various strategic actions in environmental matters, and Ukraine has a chance to become a major supplier

of hydrogen to highly developed countries since the reserves of natural resources are the largest in our country.

Список використаної літератури

1. Слова президента енергетичної асоціації «Українська Воднева Рада». URL: <https://www.epravda.com.ua/projects/greendeal/2020/06/24/662145/> (дата звернення 24.05.2021).
2. Кириленко О. В., Праховник А. В. Енергетика сталого розвитку: виклики та шляхи побудови. Праці Інституту електродинаміки НАН України. Спеціальний випуск. 2010. С. 1–16.
3. Лежнюк П. Д., Ковальчук О. А., Комар В. О. Підвищення якості функціонування локальних електричних систем за рахунок відновлювальних джерел енергії. XII міжнарод. наук.-практ. конф.: 2011 рік: матеріали конференції. Крим, 2011. С. 52–55.
4. Звіт МЕА «Майбутнє водню». URL: <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen> (дата звернення: 30.05.2021).
5. Павлов К. В. Паливно-енергетичні ресурси та проблеми енергозбереження в регіоні. Журнал Національного університету водного господарства та природокористування. Сер.: Природокористування та ресурсозбереження. 2005. Вип. 11. № 4. С. 106–114.
6. Купчак В. Р., Павлова О. М., Павлов К. В., Лагодієнко В. В. Формування та регулювання регіональних енергетичних систем: теорія, методологія та практика. Луцьк: Волиньполіграф, 2019. 347 с.
7. Інформація про водень: веб-сайт. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2021/03/25/zelenyj-voden-yakym-bude-zastosuvannya-novogo-chystogo-palyva/> (дата звернення 01.06.2021).

References

1. Slova prezidenta energetychnoyi asociaciyi “Ukrayinska Vodneva Rada” [Words of the President of the Energy Association “Ukrainian Hydrogen Council”]. URL: <https://www.epravda.com.ua/projects/greendeal/2020/06/24/662145/.html> (accessed 24.05.2021).
2. Kyrylenko O. V., Prakhovnyk A. V. (2010) Energetyka stalogo rozvytku: vyklyky ta shlyaxy pobudovy [Energy of sustainable development: challenges and ways of construction]. Proceedings of the Institute of Electrodynamics of the NAS of Ukraine. Vol. Special. P. 1–16.
3. Lezhnyuk P. D., Kovalchuk O. A., Komar V. O. (2011) Pidvyshhennya yakosti funkcionuvannya lokalnykh elektrychnykh system za raxunok vidnovlyuvalnykh dzherel energiyi [Improving the quality of local electrical systems through renewable energysources]. Proceedings of the Vidnovlyuvana energetyka XXI stolittya: XII mizhnarodna naukovo-praktychna konferenciya. P. 52–55.
4. Zvit MEA “Majbutnye vodnyu” [IEA Report “The Future of Hydrogen”]. URL: <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen.html> (accessed 30.05.2021).
5. Pavlov K. V. (2005) Palyvno-energetychni resursy ta problem energozberezhennya v regioni [Fuel and energy resources and energysaving problems in the region]. Journal of the National University of Water Management and Environmental Sciences. Vol. 11. No. 4. P. 106–114.
6. Kupchak V. R., Pavlova O. M., Pavlov K. V., Lagodiyenko V. V. (2019) Formuvannya ta reguluvannya regionalnykh energetychnykh system: teoriya, metodologiya ta praktyka [Formation and regulation of regional energy systems: theory, methodology and practice]. Lutsk: Volynpolihraf. [In Ukraine].
7. Informaciya pro voden. [Information about hydrogen]. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2021/03/25/zelenyj-voden-yakym-bude-zastosuvannya-novogo-chystogo-palyva/.html> (accessed 01.06.2021).