

ISSN
2786-863X

СТУДЕНТСЬКИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ

UNI VER SUM

№ 05 / 2024
ЛЮТИЙ

РОЗДІЛ 6.

ПОЖЕЖНА ТА ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА

Притула Анастасія Сергіївна

здобувач вищої освіти ступеня бакалавр навчально-наукового
інституту цивільного захисту

*Заклад вищої освіти «Львівський державний університет безпеки
життєдіяльності», Україна*

Небитко Яна Володимирівна

здобувач вищої освіти ступеня бакалавр навчально-наукового
інституту цивільного захисту

*Заклад вищої освіти «Львівський державний університет безпеки
життєдіяльності», Україна*

Науковий керівник: Бабаджанова Ольга Федорівна

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри цивільного захисту та протимінної діяльності

*Заклад вищої освіти «Львівський державний університет безпеки
життєдіяльності», Україна*

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГІЇ

АНОТАЦІЯ. Використання відновлюваних джерел енергії є одним із найбільш важливих напрямів енергетичної політики різних країн, спрямованої на заощадження традиційних паливно-енергетичних ресурсів. Все більш популярним стає біологічне паливо, яке виготовляється з рослинної сировини. Світовий ринок біоетанолу успішно розвивається протягом кількох десятиріч, і загальні обсяги виробництва вимірюються мільярдами літрів. Україна має значний потенціал біомаси, доступний для виробництва біопалива. Розвиток відновлюваної енергетики України великою мірою визначатиме її енергонезалежність та національну безпеку.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: відновлювана енергія, біологічне паливо, біоетанол

Енергія з відновлюваних джерел, або відновлювана енергія, означає енергію з відновлюваних невикопних джерел, а саме вітрову, сонячну (сонячну теплову та сонячну фотоелектричну), геотермальну енергію, енергію навколишнього середовища, енергію хвиль, припливів та іншу

енергію океану, гідроенергію, енергію біомаси, звалищного газу, газу каналізаційно-очисних станцій та біогазу.

Наприкінці 2021 року Україна в рамках Договору про заснування Енергетичного Співтовариства взяла на себе зобов'язання щодо імплементації четвертого енергетичного пакету «Чиста енергія для європейців», який включає Директиву (ЄС) 2018/2001 від 11.12.2018 «Про стимулювання використання енергії з відновлюваних джерел» [1].

Згідно Директиви ЄС держави-члени повинні колективно забезпечити, щоб частка енергії з відновлюваних джерел у валовому кінцевому споживанні енергії в Євросоюзі у 2030 році була на рівні принаймні 32%.

Для підвищення використання відновлюваної енергії у транспортному секторі кожна держава-член повинна встановити для постачальників палива обов'язок забезпечувати, щоб частка відновлюваної енергії в кінцевому споживанні енергії у транспортному секторі становила принаймні 14% до 2030 року (мінімальна частка). У межах зазначеної мінімальної частки внесок вдосконалених біопалив і біогазу, вироблених із природної сировини, у вигляді частки кінцевого споживання енергії у транспортному секторі, повинен становити принаймні 0,2% у 2022 році, принаймні 1% у 2025 році та принаймні 3,5% у 2030 році [1].

У відповідь на труднощі та руйнування світового енергетичного ринку, спричинені повномасштабним вторгненням 24.02.2022 року росії в Україну, 18 травня 2022 року Європейська Комісія затвердила план щодо прискореної відмови від російських енергоносіїв REPowerEU [2]. План REPowerEU має за мету до 2030 року припинення залежності ЄС від російських викопних видів палива, які використовуються як економічна і політична зброя, та допоможе розв'язувати проблему кліматичної кризи. Для досягнення цілей плану REPowerEU передбачені заходи щодо підвищення енергоефективності, диверсифікації енергопостачання та прискореного впровадження відновлюваних джерел енергії для заміщення викопного палива.

Планом REPowerEU для збільшення використання відновлюваних джерел енергії пропонується підвищити частку енергії з відновлюваних джерел енергії у кінцевому енергоспоживанні до 2030 року з 40% до 45%.

Національна економічна стратегія України на період до 2030 року, затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 3 березня 2021 року № 179 [3], визначає одним з ключових орієнтирів в економічній політиці України декарбонізацію економіки (підвищення енергоефективності, розвиток відновлюваних джерел енергії, розвиток циркулярної економіки та синхронізація із ініціативою «Європейський зелений курс»). Використання відновлюваних джерел енергії є одним із найбільш важливих напрямів енергетичної політики України, спрямованої на заощадження традиційних паливно-енергетичних ресурсів, поліпшення стану навколишнього природного середовища, запобігання зміні клімату. Збільшення частки

РОЗДІЛ 6.

ПОЖЕЖНА ТА ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА

відновлюваних джерел в енергетичному балансі України сприятиме процесу декарбонізації економіки, необхідному для виконання міжнародних зобов'язань країни щодо скорочення викидів парникових газів та сприятиме зменшенню наслідків запровадження Євросоюзом прикордонного вуглецевого податку (Carbon Border Adjustment Mechanism; CBAM).

Україна залишається все ще високозалежною від викопних видів палива, велика частина яких імпортується. Стійкою глобальною тенденцією є ріст вартості традиційних енергоносіїв, що робить економіку країни дуже чутливою до умов імпорту природного газу, вугілля та інших енергоносіїв.

Стратегією енергетичної безпеки України, затвердженою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 04.08.2021 № 907-р [4], визначені стратегічні цілі забезпечення енергетичної безпеки держави та завдання з їх досягнення: стимулювання імпортозаміщення, зокрема шляхом розвитку біоенергетики, вітроенергетики, обґрунтованого нарощування видобутку енергетичних ресурсів; реалізація комплексу заходів з розширення використання локальних альтернативних видів палива, сприяння заміщенню використання традиційного палива на транспорті використанням електроенергії та біопалива, здійснення обґрунтованого підвищення частки відновлюваних джерел енергії з урахуванням вимог забезпечення операційної безпеки систем енергозабезпечення та впливу на цінові параметри енергетичного ринку; запобігання посиленню залежності України від зовнішніх постачальників, забезпечення належного рівня диверсифікації енергетичних ресурсів та технологій, зокрема через економічно обґрунтоване зростання частки відновлюваних джерел енергії та місцевих джерел енергії в енергетичному балансі України.

Проект передбачає збільшення частки енергії з відновлюваних джерел енергії у валовому кінцевому енергоспоживанні у 3 рази – з 9% у 2020 році до 27% у 2030 році, зокрема у споживанні транспортним сектором у 5 разів – з 3% до 14%.

Зростання інтересу до альтернативних видів палива для легкових і вантажних автомобілів зумовлено трьома істотними міркуваннями: альтернативні види палива, як правило, дають менше викидів, що підсилюють забруднення повітря та глобальне потепління; більшість альтернативних видів палива виготовляється з невичерпних запасів; використання альтернативних видів палива дозволяє будь-якій державі підвищити енергетичну незалежність та безпеку.

У багатьох країнах все більш популярним стає біологічне паливо, яке виготовляється з рослинної сировини. У шести державах ЄС, а також у США, Канаді, Бразилії, Малайзії таке біологічне паливо виробляють у промислових масштабах, але все ж таки його частка в паливному балансі не перевищує 1%.

Біопаливо виготовляють з органічних продуктів, наприклад, з кукурудзи

(США), цукрової тростини (Бразилія) і називається воно етанол. Ще етанол роблять із пшениці, картоплі, ячменю, батату.

Машини, які їздять з етанолом, називаються Flexible-fuel vehicle (FFV). Це автомобілі з багатопаливним двигуном. Двигуни FFV споживають не чистий етанол, а з домішкою бензину. Суміші бувають різні. Більшість FFV автомобілів пересуваються на E85. E85 – це суміш, де етанолу 85%, а бензину 15%.

Відповідно до Закону про енергетичну політику від 1992 р. в США суміші, які містять не менше 85% етанолу, вважаються альтернативними видами палива. Суміш E85 використовується в транспортних засобах з універсальною паливною системою, які пропонуються більшістю виробників транспортних засобів. Бразилія після своєї нафтової кризи 1973 р. активно використовує біоетанол і є світовим лідером із масштабного виробництва біоетанолу для потреб автотранспорту.

Зараз багато провідних автовиробників випускають універсальні двигуни, здатні працювати на бензині, спирті або їх сумішах. В разі використання сумішей бензину з невеликою кількістю спирту (до 10%) паливо зазвичай підходить і для звичайних бензинових двигунів. Саме сумішеве паливо зараз найпопулярніше у світі. Найбільш поширене паливо E10, яке містить 10% етанолу. Воно широко використовується у багатьох країнах. У країнах Євросоюзу частка спиртів у загальному обсязі палива весь час збільшується, а наприклад, у Бразилії етиловий спирт, який одержують із цукрової тростини, вже сьогодні – основний вид палива.

Автовиробники в ЄС зобов'язані дотримуватись норм викидів, встановлених Європарламентом та Комісією. В Європейському Союзі з 2020 року запроваджено нові стандарти викидів для двигунів внутрішнього згоряння (95 г/км CO₂ для легкових автомобілів). У 2018 році середні викиди CO₂ нових автомобілів склали 120 г/км. Тобто зараз новий автомобіль має бути «чистішим» на 21%.

Однією з головних переваг біопалива є скорочення викидів парникових газів (CO₂). Під час згоряння біопалива в атмосферу повертається вуглець, який раніше поглинули рослини, тому вуглецевий баланс планети залишається незмінним. Ще один «плюс» на користь біопалива полягає в тому, що воно не вимагає спеціальної перебудови заправних станцій і може заливатись у баки традиційним способом.

В інформаційних матеріалах біоетанол згадується як продукт першого, другого і третього покоління. Основна відмінність полягає в сировині. **Біопаливо першого покоління** виготовляють з продовольчих культур (пшениця, кукурудза, бурякова меляса, цукрова тростина), вирощених на орних землях. **Біопаливо другого покоління** виготовляють з лігноцелюлозної сировини – деревної біомаси або аграрних відходів (солома, макуха, багаторічні трави). **Біопаливо третього покоління** отримують з

РОЗДІЛ 6.

ПОЖЕЖНА ТА ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА

водоростей.

Світовий ринок біоетанолу успішно розвивається вже протягом кількох десятиріч, і загальні обсяги виробництва вимірюються мільярдами літрів. За оцінками Міжнародного енергетичного агентства, у 2022 році було вироблено більше 114 млрд. л [5]. Лідерами цього напрямку є США (50% світового обсягу виробництва, головним чином із зерна кукурудзи) і Бразилія (31%, сировина – цукрова тростина) (рис.1). Більше 90% біоетанолу, що виробляється у світі, – це біопаливо першого покоління (традиційне) і, за прогнозами, така структура буде зберігатися, принаймні, до 2030 року.

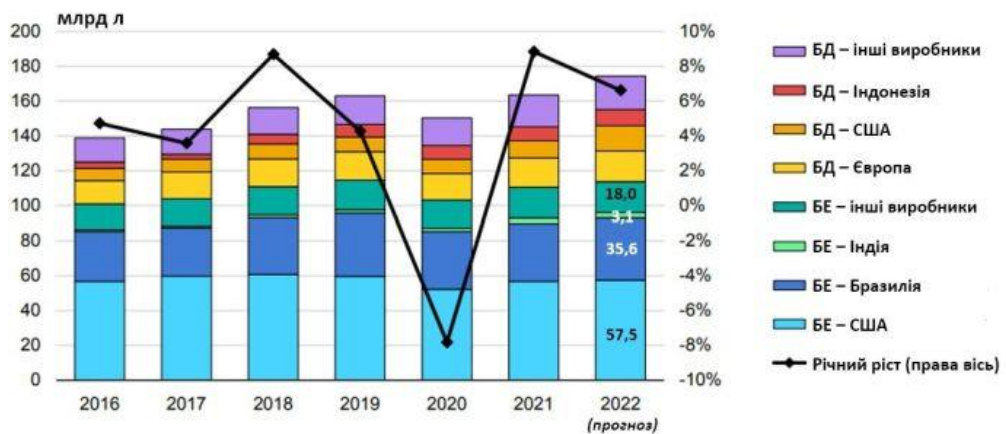


Рис. 1. Динаміка виробництва біоетанолу у світі, млрд. л

У Європі виробляється понад 5 млрд. л біоетанолу на рік, хоча встановлені потужності дозволяють отримувати майже 10 млрд. Основними виробниками є Франція (лідер), Німеччина, Угорщина (рис.2).

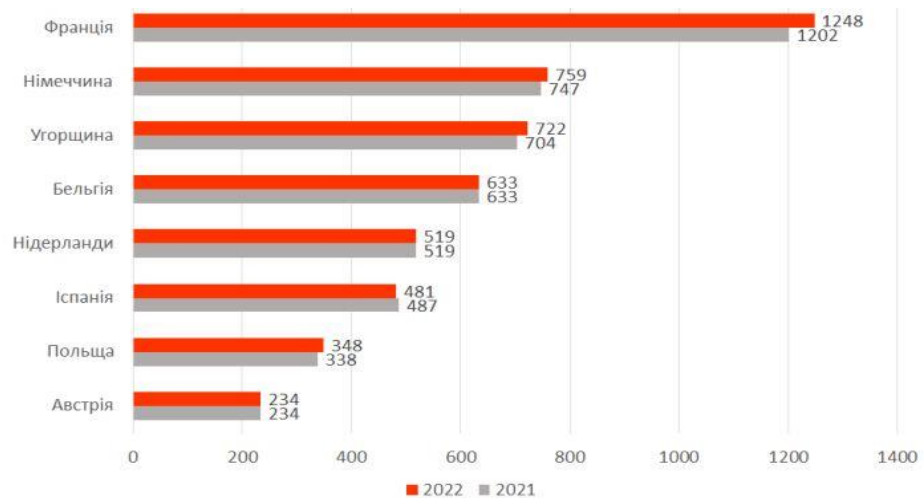


Рис. 2. Виробництво біоетанолу в Європі, млрд. л на рік

В ЄС 55 заводів виробляють біоетанол першого покоління і 4 заводи – біоетанол другого покоління (передовий) з лігноцелюлозної сировини [5]. Ці заводи у 2022 році були завантажені на 83% та 52%, відповідно. Заводи з виробництва біоетанолу першого покоління мають продуктивність до 400 млн. л на рік, передового біоетанолу – до 70 млн. л.

Тепер у Євросоюзі біоетанол з лігноцелюлозної сировини класифікується як передове біопаливо (Advanced Biofuels). Згідно з останньою редакцією директиви ЄС 2018/2001 [1], для біопалива, виробленого з продовольчих культур, встановлена норма застосування для транспорту на максимальному рівні 7%. Водночас до 2030 року будуть посилені вимоги до умов отримання сировини для виробництва з урахуванням прямих та непрямих ризиків землекористування.

Для нових членів Євросоюзу може бути застосована максимальна норма 2%. Україна має право добиватися встановлення для себе норми 7%, але це питання переговорного процесу при вступі України до ЄС.

В Україні наразі немає закону, який зобов'язує використовувати паливні суміші на основі біоетанолу, як і закону, який забороняє їх використання. Тільки недавно парламент прийняв у першому читанні проект про обов'язкове використання біоетанолу.

Основним видом сировини для виробництва біоетанолу в Європі є зерно кукурудзи – з нього отримується близько 50% загального обсягу біопалива. Частка передового біоетанолу (з лігноцелюлозної та подібних видів сировини) становить лише біля 8%.

На сьогодні максимально можлива частка змішування біоетанолу з бензином, для якої не потрібна модифікація транспортного засобу, – до 10% (суміш E10). Більшість автомобілів, вироблених після 2000-го, сумісні з E10, а нові – навіть оптимізовані для роботи на ньому.

У Європі більша частка бензину на ринку допоки відповідає паливу E5, а E10 динамічно зростає. Сьогодні E10 доступний у 15 країнах ЄС та у Великобританії. При цьому у 12 країнах ЄС суміш E10 вже займає від 45% (Естонія) до 100% (Болгарія, Румунія) ринку.

Суміші E5 і E10 вважаються паливом з низьким вмістом біоетанолу, тоді як існує суміш E85 із вмістом біоетанолу 50–85%. Суміш E85 може застосовуватися у транспортних засобах з гнучким вибором палива (FFV).

У 2021 році підприємства, що входять до Європейської асоціації поновлюваних етанолів, виробили 4,4 млн. тонн етанолу. Близько 85% етанолу призначалося для використання як пальне.

У ЄС дедалі активніше застосовують суміші з більш високим вмістом етанолу, E20 та E85, які виготовляють з агрокультур і які мають низку додаткових переваг. Близько 10% європейського біоетанолу виготовляють з української кукурудзи.

РОЗДІЛ 6.

ПОЖЕЖНА ТА ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА

Останнім часом особливо актуальною стала тема виробництва паливного етанолу (біоетанолу) в Україні. Її обговорюють на фахових конференціях, нарадах та в ЗМІ. Адже агресія росії проти нашої незалежної держави спрямована, зокрема, на знищення енергетичного потенціалу країни [6].

З початком війни український ринок автомобільного пального спіткали значні труднощі. Раніше до 80% ресурсу Україна імпортувала з білорусії та росії. Крім того, росія знищила великі вітчизняні НПЗ, бази зберігання пально-мастильних матеріалів, виникли проблеми в роботі приватних міні-НПЗ.

Війна перекроїла структуру ринку: тепер усе пальне закуповується в ЄС. Забезпечувати логістику доводиться переважно автотранспортом відразу на АЗС. Зміна географії та обсягів імпорту пального в Україну негативно позначилася на ринку і призвела до значного зростання цін.

Одним з ефективних варіантів вирішення цієї проблеми є нарощування обсягів виробництва біоетанолу. В момент повної відсутності пального саме біоетанольні заводи дали можливість десяткам тисяч українців врятуватись від окупантів.

Згідно даних «Української асоціації виробників біоетанолу» виробництво біоетанолу складало у 2019 році близько 80 тис. т, у 2020 – 73 тис. т, у 2021 – 77 тис. т. Станом на 2022 рік потужності виробництва біоетанолу в Україні вже складають – 381 тис. т на рік. З них потужності, які знаходяться на відстані понад 200 км від зони бойових дій – 282 тис. т.

В Україні є 22 невеликих біоетанолових заводи, які загалом можуть виробляти близько 500 млн. л/рік. З них сім – це нові приватні виробництва, інші – реконструйовані старі державні заводи. Наразі стабільно функціонують на повну потужність менше половини з усіх підприємств [7].

Блокада українських портів і проблеми з експортом аграрної продукції змінили ситуацію у напрямку щодо переробки цієї продукції всередині країни. Одним з можливих напрямків є виробництво біоетанолу з зерна. Наприклад, у грудні 2022 року компанія «Газтранзит» підписала угоду на розробку проєкту з будівництва заводу з переробки пшениці на паливний етанол. У першому кварталі 2023-го почалось проектування ще трьох заводів з глибокої переробки агросировини з отриманням біопалива в різних регіонах України.

Україна має значний потенціал біомаси, доступний для виробництва рідких та газоподібних моторних біопалив. За оцінками 2021 року, цей потенціал для виробництва біоетанолу становить 0,86 млн. т нафтового еквіваленту (н. е.) на рік, а до 2050-го може збільшитися до 1,29 млн. т н. е.

Беручи до уваги існуючі у світі та ЄС тенденції, а також особливості умов України, річний обсяг виробництва рідких моторних біопалив у 2050 році може досягти 2530 тис. т н. е. Із загального обсягу виробництва біопалив на біоетанол припадає 1290 тис. т н. е., у тому числі передовий – 755 тис. т н. е.

(59%).

Загострення ринкової ситуації в умовах війни відкриває можливості для реалізації паливних сумішей E5 та E10, які містять до 5% та 10% етанолу відповідно.

Більшість автомобілів, мотоциклів та скутерів, випущених після 2000 року, сумісні з E10. За інформацією AUTO-Consulting, станом на початок 2023 року середній вік автомобілів в українському автопарку становить 23,2 роки. За останній рік цей показник зріс на півроку [8]. Для порівняння, середній показник ЄС для легкових автомобілів становить 10,8 років. Тобто більшість легкових автомобілів, що експлуатуються в нашій країні, сумісні для роботи із сумішами E5 та E10. Проте їх використання в Україні вкрай незначне.

В умовах війни український споживач усвідомив економічний ефект від використання біоетанолу. У першу чергу – з огляду на ціновий фактор, адже ціни на пальне зросли вдвічі, а доходи населення впали або залишилися колишніми. Використання E5 дозволить країні заощадити не менше 100 тис тонн високооктанового бензину на рік. Отже, використання сумішей на основі біоетанолу сприятиме економії десятків і навіть сотень тисяч тонн дефіцитного пального та знизить відплив валюти за кордон.

Виробництво біоетанолу повинно стати не лише бізнес-проектом, а й частиною державної стратегії України. Саме цей продукт може і повинен стати однією із складових енергонезалежності нашої держави.

Розвиток відновлюваної енергетики України великою мірою визначатиме якість та динаміку розвитку економіки України, сталість соціально-економічного розвитку та національної безпеки держави.

Список використаних джерел:

- [1] Директива Європейського Парламенту і Ради ЄС 2018/2001 від 11 грудня 2018 року Про стимулювання використання енергії з відновлюваних джерел. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_039-18#Text.
- [2] URL: <https://ec.europa.eu/com>.
- [3] Постанова Кабінету Міністрів України від 3 березня 2021 року № 179 Про затвердження Національної економічної стратегії на період до 2030 року. Редакція від 04.05.2023.
- [4] Розпорядження Кабінету Міністрів України від 29 грудня 2021 р. № 1803-р Про Національний план дій з енергоефективності на період до 2030 року. Редакція від 06.10.2023.
- [5] URL: <https://www.worldbioenergy.org/>.
- [6] URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/12/2/694505/>.
- [7] URL: <http://milkua.info/uk/post/virobnictvo-bioetanolu-v-ukraini-stand-i-perspektivi-rozvitku>.
- [8] URL: <https://autoconsulting.ua/article.php?sid=53408>.