

УДК 338.4:620.9 (477)

І. Ю. Приварникова, Р. О. Шевченко

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

ВИКОРИСТАННЯ БІОДИЗЕЛЯ ЯК ОДИН ІЗ ІННОВАЦІЙНИХ НАПРЯМКІВ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

Досліджено проблему енергетичної залежності України. Проаналізовано заходи щодо забезпечення енергетичної безпеки країни та ресурсозбереження шляхом розвитку відновлюваних джерел енергії, а саме використання біодизеля, отриманого з біомаси (різного роду відходів).

Ключові слова: енергозбереження, альтернативні джерела енергії, біодизель, рідке паливо, забезпечення енергетичної безпеки.

Исследована проблема энергетической зависимости Украины. Проанализированы меры по обеспечению энергетической безопасности страны и ресурсосбережения путем развития возобновляемых источников энергии, а именно использование биодизеля, полученного из биомассы (разного рода отходов).

Ключевые слова: энергосбережение, альтернативные источники энергии, биодизель, жидкое топливо, обеспечения энергетической безопасности.

In this article the problem of Ukraine's energy dependence was investigated. The measures of energy security ensuring and resource saving through the development of renewable energy sources, such as biodiesel derived from biomass (various waste) were analyzed.

Keywords: energy saving, alternative energy sources, biodiesel, oil fuel, ensuring energy security.

Вступ. Питання ресурсозбереження та забезпечення енергетичної безпеки України з кожним роком набуває все більшої актуальності. Значна обмеженість та висока вартість паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) зумовлює гостру необхідність впроваджувати заходи щодо ресурсозбереження та забезпечення енергетичної безпеки через ефективне енергопостачання та енергоспоживання.

Донедавна Україна навіть не замислювалась над цим питанням, адже, як і інші країни СНД, розвивала свою економіку на принципах екстенсивного використання енергії. Маючи у своєму розпорядженні значні природні енергетичні ресурси, країни колишнього СРСР не вважали за потрібне раціонально використовувати природні багатства і не звертали належної уваги на те, що ці ресурси скінченні і можуть бути корисними для наступних поколінь. Розвинуті країни Європи вже після першої енергетичної кризи 1973 р. почали замислюватись над цим питанням і орієнтувати економіку на ефективне інтенсивне використання енергетичних ресурсів. Як наслідок обсяг енергоспоживання, наприклад, у Німеччині протягом 1973-1975 рр. не змінився, і це за умови зростання ВВП на 23%, а промислового виробництва — майже на 11%. [1; 2].

Нерозвиненість використання біоресурсів та обмеженість способів їх отримання зумовлює в Україні необхідність більш детального дослідження шляхів виготовлення та використання палива з біомаси.

Постановка завдання. Метою дослідження є аналіз проблем, пов'язаних з нераціональним використанням ресурсів, розробка рекомендацій щодо підвищення ресурсозбереження та забезпечення енергетичної безпеки України за рахунок розвитку відновлюваних джерел енергії, а саме — виробництва та використання біодизеля як палива.

Для досягнення поставленої мети було застосовано низку методів: абстрактно-логічний, структурно-логічний, графічний та порівняльний.

Результати. Україна має значні природні ресурси та унікальне для Європи навколишнє середовище, але водночас є однією з країн світу, де енергетичні ресурси використовуються найменш ефективно.

Основним кількісним і якісним показником енергоефективності економіки традиційно вважається енергоємність валового внутрішнього продукту (ВВП). Енергоємність ВВП України за 2011 р. (рис. 1) склала 0,4 тонни нафтового еквівалента за долар США (за паритетом купівельної спроможності 2000 р.), що в кілька разів перевищує аналогічні показники Німеччини – 0,14, Франції – 0,15, Австрії – 0,12 тонни н.с. /дол. США [3].

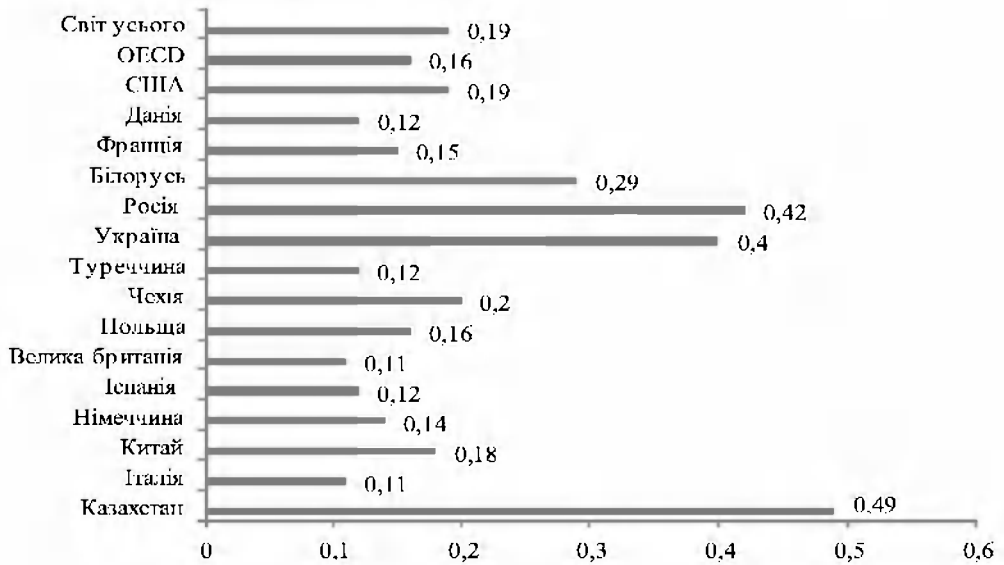


Рис.1. Енергоємність ВВП країн світу, т.н. / дол. США в 2011р. *

* розроблено авторами на основі [3]

Зважаючи на високий рівень енергоємності національного господарства та значну залежність країни від зовнішніх постачальників енергії, в Україні останнім часом стрімко поширюється політика всебічного енергозаощадження. Правове регулювання у сфері енергозбереження здійснюється за двома напрямками: зменшення енергоємності та розвиток відновлювальних джерел енергії. Останнє має вирішальне значення для підвищення ефективності діяльності та конкурентоспроможності національної економіки, а також досягнення еколого-економічної збалансованості її функціонування.

Серед відновлюваних джерел енергії найбільш поширеними є наведені нижче (рис. 2).

Основною перевагою використання нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії (НВДЕ) є їх невичерпність та екологічна чистота, що сприяє поліпшенню стану навколишнього середовища і не змінює енергетичний баланс на планеті [2].

На наш погляд, задля забезпечення енергетичної безпеки України та підвищення ресурсозбереження необхідно застосовувати досвід розвинутих країн Європи та поширювати виробництво й використання рідких видів палива

з біомаси. Виробництво рідких видів палива з біомаси – один з ефективних способів її утилізації, що вкрай важливо для країн, залежних від імпорту первинних енергоносіїв. Це повною мірою стосується і України, забезпеченість якої власними енергоресурсами становить лише 20-25 %, а стан довілля потребує негайного покращення.



Рис. 2. Основні види відновлюваних джерел енергії *

* розроблено на основі [4]

Найбільш поширеними видами рідкого біопалива, вже наявними на світовому енергетичному ринку, є біостанол і біодизельне паливо.

Перелік основних переваг та недоліків у використанні біодизеля порівняно з іншими видами рідкого біопалива наведено на рис 3.

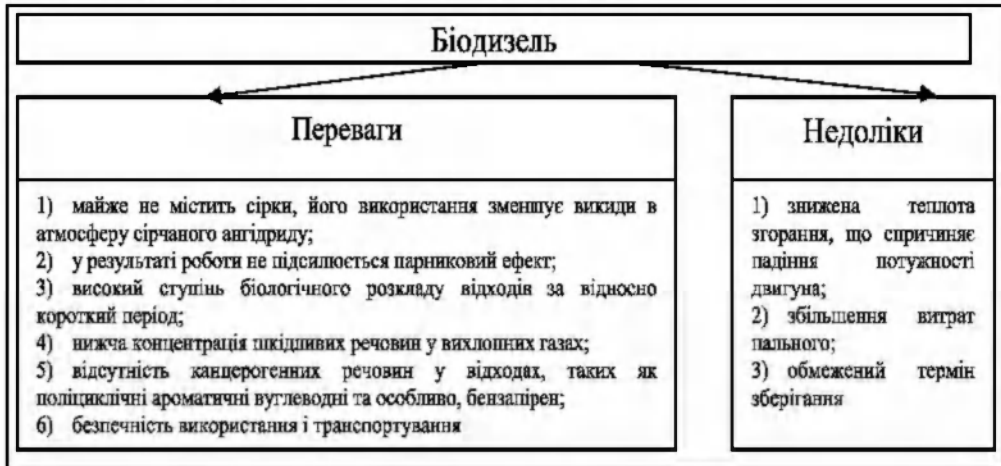


Рис 3. Порівняльна характеристика біодизеля

Зазначені недоліки можна подолати, застосовуючи двигуни спеціальної конструкції, придатні для роботи на біодизелі. Хоча багато незалежних організацій, що проводять відповідні дослідження, запевняють, що біодизель можна використовувати в будь-яких звичайних немодифікованих дизельних двигунах.

У виборі напрямків використання біодизеля як виду біопалива задля ресурсозбереження та забезпечення енергетичної незалежності України, на нашу

думку, треба скористатися однією з двох принципових схем, які набули останніми роками значного поширення в країнах Європи: французькою та німецькою. Розглянемо їх більш детально.

За французьким варіантом головним споживачем біопального є автотранспорт, зокрема автобуси, проїзд яких у деяких великих містах і в окремих провінціях на традиційному дизельному пальному заборонений. При цьому штрафи за недотримання норм викидів токсичних речовин перевищують різницю вартості біодизеля і дизельного палива. Таким чином, біодизель у Франції виробляється в основному централізовано на потужних установках 5–10 тис. т у рік. Біодизель додають до звичайного дизельного палива із доведенням до 5 %-ної концентрації.

За німецьким варіантом біодизель використовується у чистому вигляді переважно сільськогосподарськими виробниками у власній техніці. Фермери або кооперативи фермерів вирощують ріпак, посівні площі якого сягають 10–12 % орних земель, і на малопотужних установках виробляють з нього від 300 до 3000 т біопалива на рік. Уряд Німеччини з 2001 р. надавав кожному фермерові дотацію: близько 360 євро за кожний гектар, на якому вирощується ріпак для технічних цілей. З кожної тонни ріпаку можна отримати близько 300 кг олії, а з неї — 270 кг біодизеля.

В Німеччині перевага надається двигунам транспортних засобів, адаптованим для роботи на біопальному. В першу їх використовують у зонах напруженого екологічного стану: на міському транспорті, судах, що працюють на водоймищах з обмеженим водообміном. В країні виробляється кілька марок дизельних двигунів, які працюють на чистій ріпаковій олії. Головним постачальником таких двигунів є фірма «Дойц Фар». На сьогодні Німеччина забезпечує за рахунок ріпакової олії приблизно 5% своїх потреб у пальному. Близько 1500 автозаправних станцій продають понад 1,2 млн т біодизельного пального з ріпаку за рік [2].

Слід зауважити, що з 01.01.2013 р. в Німеччині був збільшений податок на виробництво біодизеля з 18 до 45 центів за літр, що в свою чергу перевищує податок на викопні види дизельного палива. «Тепер підприємствам, що виробляють біодизель, залишається продавати паливо нафтовим компаніям, які домішують ріпакову, соєву та пальмову олію до звичайного бензину» — скаржитися асоціація біопалива Німеччини [5]. Таким чином, німецький варіант зводиться до французького. Проте розвинуті країни на цьому не зупиняються і постійно ведуть дослідження та пошуки нових способів отримання енергії. Наприклад, науковці Швейцарської федеральної лабораторії матеріалознавства та технологій (Empa) у результаті низки досліджень дійшли до висновку, що по-справжньому екологічне біопаливо – те, яке виробляється в основному з відходів та залишкових продуктів, як-от солома, відходи деревини, сільськогосподарських культур.

Рослини часто вирощуються з метою отримання від них електричної або теплової енергії. Проте набагато ефективніше і екологічніше було б спочатку використати рослинний матеріал для інших цілей (наприклад, у харчовій промисловості), а вже відходи та залишки спалювати, переробляти для отримання енергії.

Наприклад, використовуючи досить просту техніку, можна перетворити харчове рослинне масло (жири) на біодизель. Так, німець Франц Церрум протягом вже багатьох років заправляє своє авто марки «Фольксваген гольф» рослинною олією, що, у свою чергу, дозволяє йому заощаджувати кошти та не

здавати шкоди довкіллю. У Німеччині вже давно існують фірми, які збирають використану олію з ресторанів та кафе швидкого харчування для переробки її на біопаливо.

Так, філіал компанії «Макдоналдс» в Об'єднаних Арабських Еміратах і місцева компанія «Неутрал Фуелс» відкрили підприємство з виробництва біодизеля. Отримують його з відпрацьованої після приготування картоплі фрі та гамбургерів рослинної олії. Даний завод став першим в ОАЕ, що отримав ліцензію на виробництво біодизеля. Його річна потужність складає до 1 млн л палива. Близько 90 ресторанів швидкого харчування «Макдоналдс», розташованих в ОАЕ, використовують щодня до 20 тис. л олії. Відпрацьованої сировини цілком вистачає, щоб завод в Дубаї зміг виробляти до 1 млн л біодизеля на рік. Нове підприємство дозволить знизити потребу в дизельному паливі, яке імпортується.

Останнім часом ОАЕ посилено інвестують в проекти, спрямовані на скорочення викиду CO_2 . Корпорація «Макдоналдс» також відома ініціативами, пов'язаними з використанням екологічно чистих видів палива. Зокрема, корпорація планувала перевести свої вантажівки на біопаливо, що отримується з використанням відходів мережі, у Великій Британії.

Водночас у Великій Британії зростає популярність спеціалізованих курсів, на яких звичайні жителі можуть навчатися виробляти біодизель. Незважаючи на те що устаткування для виробництва досить дороге, дизельні двигуни жодних змін не потребують. Таке обладнання в Європі коштує приблизно від 1,2 тис. до 2,5 тис. євро, а також ще 19 центів за хімічні домішки на 1 л біодизеля. Але в середньому такі установки окупаються за рік, отже, економити можна буде вже через рік використання такої технології. Крім того, продукти згорання з рослинної олії містять на 75 % менше CO_2 , ніж нафти.

У Великій Британії виробництво домогосподарствами до 2,5 тис. л біодизеля не підлягає оподаткуванню. У Німеччині в той же час не роблять різниці між домогосподарствами та підприємствами [6].

Старі автомобільні шини, пластикові відходи, папір, олія, сміття, харчові відходи, солома і тирса з сіножатей, відходи деревини можуть бути також перетворені на біодизель.

Інженер-хімік з Буттенхайма Християн Кох запропонував новий спосіб отримання біопалива – каталітичну безнапірну оліфікацію (KDV), яка здійснила революцію у виробництві біопалива. KDV імітує формування нафти із залишків організмів з дна стародавніх морів. Там вони розкладалися під впливом тиску, температури і мінеральних каталізаторів, і у результаті утворилися вуглеводні, які сьогодні у вигляді бензину, дизельного палива, газу або бункерного палива використовують у двигунах автомобілів, літаків і кораблів. Християн Кох говорить, що на цей процес природі потрібні мільйони років, а під час KDV він відбувається за лічені хвилини.

Основа KDV-обладнання — турбореактор. Він нагрівається до робочої температури 270 °C виключно завдяки теплу внаслідок тертя, без надходження теплової енергії ззовні. Він заповнений сумішшю вихідного матеріалу і подрібненого порошку силікату алюмінію, який служить каталізатором. У природних умовах додатковий каталізатор не потрібен, оскільки він вже міститься в органічних рослинах. Для зменшення в'язкості біомасу поміщають в маслonoсій, а потім, подібно до пральної машини, KDV-обладнання обертається зі швидкістю

до 1500 обертів за хвилину, утворюючи таким чином шлам (продукти окиснення) [7].

Україна — одна з європейських країн, яка має найбільш сприятливі природні умови для розвитку альтернативних видів енергії. Енергетичний потенціал біомаси в Україні складає понад 23 млн т умовного палива на рік [2].

Власник компанії «ЕИДЖ Инжиниринг» Олексій Бутенко під час прес-брифінгу в жовтні 2013 р. заявив, що Україна має найбільший серед країн Європи потенціал для виробництва біопалива. За словами О. Бутенка, врожайність сільського господарства в країні становить близько 50-60 млн т і приблизно такий же обсяг соломи, який можна використовувати для виробництва біопалива, залишається на полях. Крім того, на сьогодні не менше 50 млн т відходів після ділових і санітарних вирубок залишається у лісі і жодним чином не використовується — все це спалюється лісгосподарствами для очищення лісу для проїзду спецтехніки. Він додав, що найвигіднішими регіонами для будівництва біоенергетичних теплоелектростанцій (біоТЕЦ) є Чернігівська, Житомирська та Рівненська області, що пояснюється значними обсягами невикористаної сировини в лісах на цій території [8].

Отже, можемо підсумувати, що Україна завдяки дуже вигідному географічному розташуванню, сприятливим кліматичним умовам має значний потенціал для виробництва справді екологічного біодизеля. Тобто палива з відходів агропромислового сектора (сільське господарство, харчова та переробна промисловості), який одночасно займає одне з провідних місць у структурі української економіки. Цей сектор, крім того, гарантує продовольчу, а й потенційно енергетичну безпеку країни.

Для цього в першу чергу потрібно не лише не знищувати відходи, а й рослини (наприклад, ріпак), насаджені для виробництва біодизеля, спочатку використовувати для інших цілей (наприклад, в харчовій промисловості), а вже залишки або продукти їх переробки використовувати для виробництва палива.

Так, для виробництва 1 т ріпакової олії потрібно 3 т насіння загальною вартістю 750 дол. США. Крім того, для виробництва тонни біодизеля за класичною технологією потрібно ще 110 л метилового спирту. Якщо підсумувати всі витрати, то літр біодизеля коштуватиме у межах долара. Набагато ефективніше з погляду економії та екологічності було б не витратити ці кошти на насадження ріпаку, а виробляти біодизель вже з відходів агропромислового комплексу [2].

Поки Україна не має власного виробництва спеціальних двигунів, адаптованих для роботи на біодизелі, а вартість іноземних — досить висока, то найбільш доцільним є французький метод використання біопалива як домішки до звичайного дизельного палива із доведенням до 5 %-ної або більшої концентрації. У звичайних двигунах можна застосовувати суміші традиційного дизпалива з олією (до 20% олії, можливо, з проміжним розчинником).

Таким чином, спираючись на досвід країн Західної Європи (Франція, Німеччина), які найбільш активно застосовують сучасні технології енергозбереження, альтернативні джерела енергії та постійно ведуть науково-дослідні роботи в даній сфері, Україна зможе значно зменшити залежність від країн-імпортерів енергоносіїв, покращити стан навколишнього середовища та досягти позитивних змін для національної економіки в цілому.

Висновки. Під час проведених досліджень була виявлена проблема необхідності підвищити рівень ресурсозбереження, забезпечення енергетичної

безпеки України шляхом розвитку відновлюваних джерел енергії, а саме виробництва і використання біодизеля. Автори запропонували такі рекомендації щодо вирішення цієї, на сьогодні дуже актуальної проблеми:

– розвиток сировинної бази, контроль за тим, щоб відходи агропромислового сектора не спалювалися та не викидалися (наприклад збір використаної рослинної олії із закладів громадського харчування або залишків культурних рослин після збору врожаю на сільськогосподарських угіддях);

– створення відповідної нормативно-правової бази з наданням значних пільг виробникам біодизеля;

– надання технічної та фінансової підтримки будівництва потужних підприємств з виробництва біодизеля, біоТЕЦ, а також двигунів, адаптованих для роботи на біодизелі;

– проведення пропагандистської та роз'яснювальної роботи серед населення, підвищення проінформованості та зацікавленості.

Наукова новизна роботи полягає в пропозиції нового підходу до виробництва біодизелю, не з ріпаку, насадженого спеціально для спалення з метою отримання біопалива, а з різного роду відходів.

Подальшого детального вивчення потребують напрямки вироблення та використання інших видів біопалива, крім біодизеля, вироблених з біомаси, які набули найбільшої ефективності в країнах світу.

Бібліографічні посилання

1. Дияк И. Уроки от ЕС: конверторы вместо мартенов [Електронний ресурс] / И. Дияк. – Режим доступу : <http://www.cet.kiev.ua/pub1.shtml>

2. Зеркалов Д. В. Энергобережения в Украине [Електронний ресурс] : монографія / Д. В. Зеркалов. — Електрон. дані. — К. : Основа, 2012. — 582с.

3. Key World Energy Statistics 2011 [Електронний ресурс]. — Режим доступу : http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2011/key_world_energy_stats.pdf

4. Erneuerbare Energien - Möglichkeiten der alternativen Energien [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.energien-erneuerbar.de/>

5. Nachhaltige Energieproduktion: Ein zartes Pflänzchen [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.taz.de/Nachhaltige-Energieproduktion/!108287/>

6. Biosprit zum Selbermachen [Електронний ресурс]. — Режим доступу : http://www.t-online.de/wirtschaft/energie/id_15234330/biosprit-zum-selbermachen.html

7. Biodiesel aus Schlamm und Müll [Електронний ресурс]. — Режим доступу : http://www.focus.de/wissen/klima/tid-24047/verfahren-verwandelt-abfall-in-kraftstoff-biodiesel-aus-schlamm-und-muell_aid_673002.html

8. Украина имеет наибольший в Европе потенциал для выработки биотоплива — эксперт [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://news.finance.ua/ru/~1/0/all/2013/10/10/310604>

Надійшла до редколегії 20.01.2014