

БІОРЕСУРСНА ДИВЕРСИФІКАЦІЯ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ

В. С. ФЕДОРЕЙКО, доктор технічних наук

І. С. ІСКЕРСЬКИЙ, кандидат технічних наук

В. М. ШУЛЬГА, провідний інженер

Тернопільський національний педагогічний університет

ім. Володимира Гнатюка

e-mail: kaf_mki@tnpu.edu.ua

***Анотація.** Запропоновано науково-технічні проекти, націлені на диверсифікацію джерел енергії, реалізація яких дасть змогу вирішити існуючі проблеми в економіці, енергетиці, екології та соціальній сфері України.*

***Ключові слова:** біосировина, диверсифікація, теплогенератор, термоелектричний модуль, фотобіореактор, утилізатор, когенерація, твердооксидна паливна комірка*

Наша держава нині в черговий раз наступає на енергетичні граблі. Масштабне підняття тарифів у парі з економічно алогічними субсидіями не дають шансу громадянам вийти на цивілізаційні форми суспільних відносин. Озвучені 64 млрд. дол., які консолідовано за 25 років "спалили" наші уряди на газових субсидіях, призвели до втрат територій, ядерної зброї, флоту, стратегічної авіації, принизливих угод із Росією. Заангажовані в бюджеті кошти на субсидії адекватні витратам на оборону й на порядок більші, ніж на реанімацію доріг.

Одним із перспективних шляхів для України є диверсифікація джерел енергії за допомогою переведення структур економіки на біоресурсну сировину [1].

Яскраві приклади наших європейських партнерів демонструють реальну можливість для нашої енергетики багаторазово зменшити залежність від архаїчних вуглеводневих джерел. Використовуючи традиційну біомасу, різноманітні відходи та нову біомасу, можна за короткий час диверсифікувати традиційні системи генерації, вирішивши економічні, енергетичні, екологічні та соціальні проблеми сьогодення. Ігнорування даного вектора призведе до катастрофічних екологічних наслідків, адже на сьогодні 9 % від території держави займають стихійні смітники, а неопорядкованість придорожніх насаджень вражає гостей з цивілізованого світу.

Мета досліджень – розкриття шляхів диверсифікації енергозбереження з використанням сучасних технологій та біоресурсів.

Результати досліджень. У контексті задекларованого вище та керуючись рішеннями Паризької конференції 2015 року, ми пропонуємо

для реалізації 4 науково-технічних проекти на базі біоресурсних диверсифікаційних джерел.

1. Біотеплогенератор потужністю 2,5 МВт для сушіння зернових.

Сушильний комплекс споживає близько 400 000 м³ природного газу. Сушіння зерна є одним із енергоємних процесів в агропромисловому комплексі. На сьогодні, основним джерелом енергії є природний газ, використання якого традиційно призводить до здорожчання процесу видалення вологи, а також до залежності підприємств від монополістів, постачальників газу. Запропонований проект націлений на значне зменшення затрат на сушіння (у 3 – 5 разів), а також на витіснення дорогого палива й використання значно дешевшого – місцевого походження (деревна стружка, тирса, елеваторні відходи, брикети, пілети тощо) [2].

У розробці використовується прямоточне безперервне горіння. Подача палива здійснюється за допомогою регульованого асинхронного електропривода, що дає змогу повністю автоматизувати режими роботи сушильного комплексу. Технологічний контролер, у режимі реального часу, підтримує параметри горіння і подачу гарячого повітря в сушарку.

Додаткові технологічні процеси, пов'язані із заготівлею, підготовкою та подачею біопалива в біотеплогенератор, створюють додаткові робочі місця за нульового техногенного навантаження на довкілля.

Проект пройшов виробничі випробування й експлуатується на чотирьох елеваторах Київської, Тернопільської та Чернігівської областей.



Рис. 1. Комплекс на базі зерносушарки Sukup і біотеплогенератора

Цей біотеплогенератор можна використовувати на елеваторах для сушки зерна, для обігріву житлових будинків, для забезпечення температурних режимів різних об'єктів господарювання.

Розглядається питання про його імплементацію в суміжні технології, пов'язані з тепловою генерацією для продукування електроенергії в локальних енергетичних системах.

На виготовлення біотеплогенератора потрібно затратити 1–2 місяці, проведення інженерних та проектних робіт – 3–5 місяців, монтажних робіт – 1 місяць.

Термін окупності проекту півтора сезону (150 робочих днів).

2. Генератор-утилізатор твердих побутових відходів, у тому числі – важколіквідних, потужністю 0,5 МВт.

На сьогодні в Україні є нерозв'язаними дві загальнонаціональні проблеми: генерація дешевої теплової енергії та утилізація твердих побутових відходів. Відсутність стратегії в області утилізації та переробки твердих побутових відходів призвела до того, що в Україні виникло 6 тис. сертифікованих сміттєзвалищ та понад 30 тис. незаконних, площа яких становить приблизно 9 % від території України.



Рис. 2. Піролізний генератор-утилізатор відходів потужністю 0,5 МВт

Запропонований проект націлений на значне зменшення кількості наявних твердих побутових відходів. Це забезпечить витіснення імпортованих вуглеводнів за рахунок використання твердих побутових та важколіквідних відходів. Такий підхід створить додаткові робочі місця для обслуговування технологічних процесів, пов'язаних із заготівлею, сортуванням, підготовкою та подачею відходів в утилізатор, за мінімального техногенного навантаження на довкілля.

Розробку можна використовувати для спалювання автомобільних шин, відходів хімічних та фармацевтичних компаній.

Для виготовлення утилізатора потрібно затратити 350 тис. грн. на 1 МВт потужності. Нині експериментальний взірець проекту проходить виробничі дослідження.

Цей утилізатор може бути спроектований, виготовлений та адаптований до відповідних режимів роботи упродовж 6 місяців.

Термін окупності буде залежати від режимів роботи, але не більше, ніж рік.

3. Теплогенератор потужністю від 20 кВт до 50 кВт з термоелектричним модулем для автономних систем електроживлення (у тому числі для військових об'єктів).

У результаті реалізації проекту досягнуто цілей:

- а) генерація теплової енергії практично з будь-якого палива;
- б) отримання гарячої води та можливості приготування їжі;
- в) отримання електричної енергії шляхом когенерації теплових викидів біотеплогенератора для живлення телекомунікаційних засобів.



Рис. 3. Виставочний зразок теплогенератора потужністю 30 кВт

Розробка дає змогу отримати найдешевшу теплову енергію з одночасним безшумним генеруванням електроенергії для живлення систем комунікації (радіозв'язок, мобільний зв'язок, планшети, освітлювальні пристрої тощо) на територіях і місцевості де відсутнє електроживлення. Таким чином, об'єкт господарювання (підрозділ) може автономно вести повноцінну життєдіяльність, включаючи комунікаційні системи [3].

4. Біотехнологічний комплекс на базі твердооксидного паливного елемента та фотобіореакторів з мікробіодоростями для автономних систем електроживлення.

У результаті реалізації проекту досягнуто таких цілей:

- а) перетворення одним технологічним етапом хімічного палива (H_2 та CH_4) в електричний струм із ККД близько 70%;
- б) утилізація CO_2 шляхом використання мікробіотехнологій з подальшою генерацією високоякісної біосировини;
- в) генерація біометану та біодизеля із біомаси мікробіодоротей та біологічної складової твердих побутових відходів.

Використання електрохімічного перетворювача на базі твердооксидного паливного елемента дозволить підвищити ККД енергосистеми до 70% (ККД газової турбіни – 45%), а використання біотехнологічного комплексу на базі фотобіореакторів із одноклітинними мікробіодоростями, мінімізуватиме викиди діоксиду вуглецю в атмосферу [4].



Рис. 4. Лабораторна установка біотехнологічного комплексу на базі фотобіореактора

Запропонований проект дасть змогу отримувати електроенергію для живлення об'єкта господарювання, генерувати високоякісну біосировину з подальшим продукуванням біодизеля та біометану та максимально знизити викиди діоксиду вуглецю в атмосферу, таким чином, зможе автономно вести повноцінну життєдіяльність, із низьким антропогенним впливом на довкілля.

Біоенергетичний комплекс реалізується при генерації електроенергії твердооксидною паливною коміркою, із застосуванням фотобіореакторів (як фільтр вуглекислого газу) з подальшою переробкою біосировини в біометан та біодизель. Це дасть змогу повноцінно функціонувати об'єкту господарювання без централізованого тепло- та електропостачання із нульовим викидом CO₂, що відповідає положенням Паризької конвенції 2015.

Стадія розробки: експериментальний взірець.

Учасники реалізації проектів: Науково-дослідна лабораторія «Енергетичний менеджмент» Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка, підприємство "Українські технологічні системи", Науково-виробниче об'єднання «Енергоощадні технології» (м. Тернопіль).

Висновки

1. Запропоновано нові науково-технічні проекти генерації та когенерації енергії для її диверсифікації в системах теплоелектропостачання.

2. Розроблені експериментальні комплекси і установки дозволяють в різних технологічних системах здешевити генерацію енергії в 3...5 разів із нульовим навантаженням на довкілля.

3. Застосування задекларованих розробок дозволить значною мірою одночасно вирішити економічні, енергетичні, екологічні та соціальні проблеми в Україні.

Список літератури

1. Федорейко В. С. Шляхи підвищення енергетичної ефективності економіки України / В. С. Федорейко, І. С. Іскерський // Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції "Проблеми та перспективи розвитку енергетики, електротехнологій та автоматики в АПК. – К. : НУБіП України, 17–18 грудня 2015. – 2015. – С. 14–19.

2. Федорейко В. С. Підвищення енергоефективності біотеплогенератора шляхом раціонального дозування компонентів горіння / В. С. Федорейко, І. Б. Луцик, І. С. Іскерський, Р. І. Загородній // Науковий вісник Національного гірничого університету. – Дніпропетровськ : НГУ, 2014. – № 4. – С. 27–32.

3. Федорейко В. С. Використання термоелектричних модулів у теплогенераторних когенераційних системах / В. С. Федорейко, І. Б. Луцик, М. І. Рутило, І. С. Іскерський, Р. І. Загородній // Науковий вісник Національного гірничого університету. – Дніпропетровськ : НГУ, 2014. – № 6. – С. 111–116.

4. Fedoreyko, V. (2015). Independent power supply of menage objects based on biosolid oxide fuel systems. / V. Fedoreyko, O. Beshta, A. Palchuk, N. Burega // Power engineering, control & information technologies. –CRC Press is an imprint of the Taylor & Francis Group, an informa business.– Boca Raton, London, New York, Leiden, 7.

References

1. Fedoreyko, V. S., Iskers'kyi, I. S. (2015). Shlyakhy pidvyshchennya enerhetychnoyi efektyvnosti ekonomiky Ukrayiny. [Ways to improve energy efficiency economy Ukraine]. Materialy III mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi "Problemy ta perspektyvy rozvytku enerhetyky, elektrotekhnologiy ta avtomatyky v APK. Kyiv: NUBiP Ukrayiny, 17–18 grudnya 2015, 14–19.

2. Fedoreyko, V. S., Lutsyk, I. B., Iskers'kyi, I. S., Zahorodniy, R. I. (2014). Pidvyshchennya energoefektyvnosti bioteplogeneratora shlyakhom ratsional'nogo dozuvannya komponentiv gorinnya [The increase of energy efficiency bioheat generator by batching burning]. Naukovyy visnyk Natsional'nogo hirnychoho universytetu. – Dnipropetrovs'k : NHU, 4, 27–32.

3. Fedoreyko, V. S., Lutsyk, I. B., Rutylo, M. I., Iskers'kyi, I. S., Zahorodniy, R. I. (2014). Vykorystannya termoelektrychnykh moduliv u teplogeneratorykh kogeneratsiynykh systemakh [The use of thermoelectric modules in heating generators for cogeneration systems]. Naukovyy visnyk Natsional'noho hirnychoho universytetu. Dnipropetrovs'k : NHU, 6, 111–116.

4. Fedoreyko, V., Beshta, O., Palchuk, A., Burega, N. (2015). Independent power supply of menage objects based on biosolid oxide fuel systems. Power engineering, control & information technologies. CRC Press is an imprint of the Taylor & Francis Group, an informa business.– Boca Raton, London, New York, Leiden, 7.

БИОРЕСУРСНАЯ ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В УКРАИНЕ

**В. С. Федорейко,
И. С. Искерский,
В. М. Шульга**

Аннотация. Предложены научно-технические проекты, нацеленные на диверсификацию источников энергии, реализация которых позволит решить существующие проблемы в экономике, энергетике, экологии и социальной сфере Украины.

Ключевые слова: биосырье, диверсификация, теплогенератор, термоэлектрический модуль, фотобиореактор, утилизатор, когенерация, твердооксидная топливная ячейка

BIORESOURCE DIVERSIFICATION OF ENERGY SOURCES IN UKRAINE

**V. Fedoreyko,
I. Iskersky,
V. Shulga**

Abstract. Proposed research projects aimed at the diversification of energy sources, the implementation of which will allow to solve the existing problems in the economy, energy, ecology and social sphere of Ukraine.

Keywords: biosyre, diversification, heat source, thermoelectric module, photobioreactor, heat recovery, cogeneration, solid oxide fuel cell