

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ВАРТОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ З АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ НА ПРИКЛАДІ БІОКОНВЕРСІЇ

Гімпель В. В.

Сумський національний аграрний університет

У статті проведений аналіз витрат на впровадження та використання альтернативних джерел енергії для отримання електричної енергії. Визначена врівноважена вартість електроенергії з біоконверсії.

Постановка проблеми. Енергетичні проблеми нашої країни суттєво залежать від ступеню диверсифікованості енергоносіїв, що використовуються для задоволення її енергетичних потреб. Впровадження в енергетику України відновлюваних джерел енергії на сьогодні є найбільш актуальним напрямом розвитку. Завдяки безумовним перевагам альтернативних джерел, зокрема, практичній невичерпності та великому потенціалу, спричинився бурхливий розвиток відновлюваної енергетики у світі. Зміна пропорцій первинних енергоресурсів на користь зростання частки відновлюваних джерел енергії в цілому та біомаси зокрема є одним з основних завдань формування раціональної структури енергоспоживання країн.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значний внесок у вирішення питань енергозбереження та використання біологічно відновлюваних ресурсів зробили В. В. Струнін, Г. Г. Гелетука, М. М. Жовмір, Г. М. Калетнік, А. П. Петров, Т. А. Сапожнікова, Ю. Ю. Туниця та ін. Проте недостатньо уваги приділено витратам на впровадження біогазових установок та коштам, що необхідні на підтримку їх роботи.

Мета статті – аналіз витрат на виробництво електричної енергії з біогазу як інноваційного напрямку енергозбереження в сільськогосподарському виробництві.

Основний матеріал дослідження. З 2000 до 2011 роки глобальне споживання первинної енергії зросло на 30 %. Найбільше абсолютне збільшення серед поновлюваних джерел енергії було досягнуто завдяки використанню біоенергії. На даний час на відновлювані джерела енергії (ВДЕ) припадає близько 14 % у світовому споживанні первинної енергії, з них на спалюванні види і відходи біомаси припадає 11 %, гідроенергію – 2,3 %, енергію вітру – 0,026 %, сонячну енергію – 0,039 %, геотермальну енергію 0,442 % [1].

Найбільшим потенціалом виробництва електричної енергії як у масштабах Сумської області, так і в масштабах країни характеризуються відходи рослинництва та інші джерела біомаси. Також низькопотенціальна теплова енергія стічних вод, що може використовуватися у теплових насосах, за своїм потенціалом займає другу позицію серед ВДЕ в регіоні і становить понад 8 % від загальноукраїнського потенціалу. Інші типи ВДЕ – сонячна енергетика, гідропотенціал малих річок, енергетичний потенціал теплоти ґрунту та ґрунтових вод мають низький доцільно-

економічний потенціал і можуть використовуватися тільки локально.

На відміну від вітрової, сонячної і гідроенергетики вироблення електроенергії з біомаси вимагає використання сировини, яка повинна бути вироблена, зібрана, транспортована і збережена. Економіка енергетики біомаси є критично залежною від наявності безпечних, довгострокових перспектив поставки відповідної сировини за конкурентноздатною ціною.

Ціни на сировину в країнах, що розвиваються, залежать від її виду. Наприклад, у Бразилії, використовується жом, ціна якого залежить від періоду збору врожаю, в середньому встановлюється на рівні близько \$11/т. В Індії, ціна на макуху становить близько \$12-14/т, а ціна лузги рису – \$22/т [2]. Враховуючи необхідну кількість сировини щорічно, кошти на сировину мають вагоме значення у розрахунку вартості електричної енергії.

Існує декілька способів вираховування вартості виробництва електроенергії (метод питомих ваг статей у структурі собівартості, балансовий метод, кореляційний метод, агрегатний метод та ін.) Ми використали витратний метод, який, на наш погляд, є більш спрощеним та прозорим, а також дозволить порівняти отримані дані для різних видів альтернативних джерел енергії.

Витрати, які можуть бути враховані при впровадженні біогазової установки, включають витрати на обладнання (газгольдер, насос, перемішувач та ін.), витрати на фінансування, загальну вартість установки, фіксовані і змінні операційні та експлуатаційні витрати, витрати на сировину і врівноважену вартість енергії (надалі ВВЕ).

Аналіз витрат при необхідності може бути дуже докладним, але з метою порівняння та прозорості, підхід, який використовується тут є спрощеним. Це дає можливість більш ретельного вивчення вихідних даних і припущень, поліпшення прозорості і впевненості в аналізі, а також сприяння порівняння витрат по країні або регіоні для тих же технологій з метою виявлення ключових відмінностей.

Для аналізу нами були обрані наступні три показники (рис.1):

- Вартість обладнання;
- Загальна встановлена вартість проекту;
- Врівноважена вартість енергії (ВВЕ).

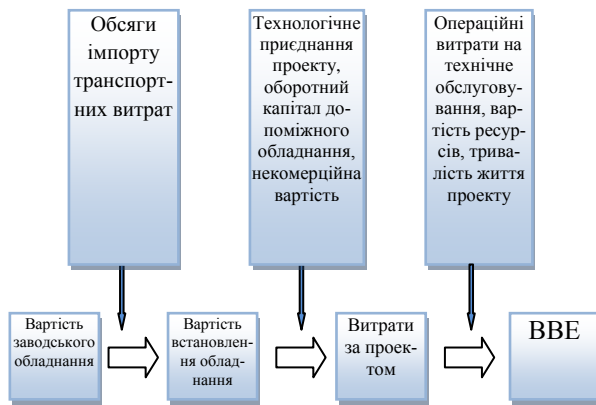


Рисунок 1 - Узагальнені показники витрат на впровадження альтернативних джерел енергії

Вартість заводського обладнання часто доступна при дослідженні ринку або з інших джерел. Баланс капітальних витрат у загальному обсязі витрат за проектом, як правило, розрізняється ще більш широко, ніж витрати на виробництво енергетичного устаткування, це ґрунтується на різниці проектів, яка залежить від структури витрат, при яких в даний час розробляється проект.

Тож, загальна вартість біогазової установки може значно змінюватись в залежності від проекту, країни та регіону, в залежності від широкого кола факторів.

Нами при аналізі основна увага була приділена оцінці вартості енергії з біомаси з точки зору інвестора, будь то державне виробництво електроенергії утиліта, незалежний виробник електроенергії або особа, або співтовариство, що хоче інвестувати в поновлювані джерела енергії. Аналіз виключає вплив державних стимулів або субсидій, витрат, пов'язаних з балансуванням системи з різними поновлюваними джерелами енергії і будь-якою загальносистемною економією коштів від енергозберігаючого ефекту. Крім того, аналіз не бере до уваги будь-які ціни на викиди CO₂ та переваги поновлюваних джерел енергії в зменшенні споживання інших зовнішніх (наприклад, зниження локального забруднення повітря і забруднення навколишнього природного середовища).

Для більш детального економічного аналізу використання біогазових установок необхідно враховувати різницю витрат на сировину у порівнянні з викопними джерелами енергії. Важливо також включати в аналіз чіткі визначення технологічних категорій, де це доречно, щоб гарантувати, що порівняння вартості є надійними і надає корисну інформацію (наприклад, спалювання біомаси проти технологій газифікації біомаси). Аналогічним чином, важливо розрізнити функціональності та/або якість поновлюваних джерел, з яких досліджується вироблення електроенергії (наприклад, здатність нарощувати об'єми сировини). Важливо забезпечити, щоб граничні витрати системи і наявні ресурси були чітко прописані для прямого порівняння. Інші питання також можуть бути важливі, наприклад, правила розподілу витрат на комбінованих теплових електростанціях і витрати придбання.

BBE технологій відновлюваних джерел енергії варіюється залежно від технології, країни та проекту, використовуюваного поновлюваного енергоресурсу,

капітальних і експлуатаційних витрат та ефективності/продуктивності технології. Підхід, що використовується в аналізі, представлений у статті, засновано на аналізі дисконтованих грошових потоків. Цей метод розрахунку вартості засновано на дисконтуванні фінансових потоків (щорічні, щоквартальні або щомісячні) до загальної вартості, беручи до уваги тимчасову вартість грошей. Середньозважена вартість капіталу, часто також називають дисконтною ставкою, і є важливою частиною інформації, необхідної для оцінки проектів виробництва електроенергії з біомаси і має важливий вплив на BBE.

Існує багато потенційних компромісів, що повинні бути розглянуті при розробці модельованого підходу до визначення BBE. Наш підхід був спрощений, враховуючи той факт, що модель повинна бути застосована до широкого кола технологій в різних країнах і регіонах. Крім того, у більш детальних результатах аналізу BBE з погляду деталізації припущень, немає необхідності. Це часто створює враження більшої точності, але коли це не можливо, щоб вчасно заповнювати моделі припущень, або диференціювати на підставі припущень реальні дані, то «точність» підходу може ввести в оману. Формула для розрахунку BBE поновлюваних енергетичних технологій:

$$BBE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{I_t + M_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+r)^t}} \quad (1)$$

де BBE - середній час життя врівноваженої вартості вироблення електроенергії;

I_t - річні інвестиційні витрати;

M_t - операційні витрати і витрати на утримання на рік;

E_t - річне вироблення електроенергії;

r - ставка дисконтування;

n - кількість років життя проекту;

t - рік.

У випадку використання біогазової установки для отримання електричної енергії формула набуває вигляд:

$$BBE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{I_t + M_t + F_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+r)^t}} \quad (2)$$

де F_t - річні витрати на сировину.

Передбачена вартість прибутку електроенергії, виробленої з біомаси, складає 10%. Систематизовані показники вартості електричної енергії з біомаси рослин, як правило, чутливі до ставки дисконтування. Однак, як правило, менш чутливі до ставки дисконтування, ніж вітрова, сонячна та гідроенергетика у зв'язку з впливом витрат на сировину.

Економічне життя проекту біогазової установки складає від 20 до 25 років. Незначний ремонт і заміна устаткування входить у витрати на експлуатацію. Типова вологість на нижній теплотворній основі передбачається окремо для кожного типу сировини для розрахунку витрат.

Систематизовані показники врівноваженої вартості електричної енергії з диверсифікації зазначені на рис. 2.

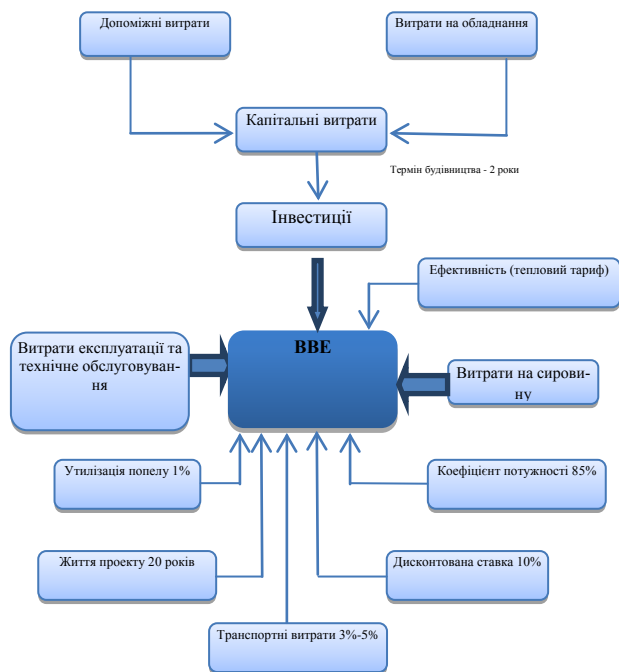


Рисунок 2 – Склад показника вартості електричної енергії з біомаси

Для аналізу вироблення електроенергії з біомаси, були зроблені деякі винятки з того, що може вважатися стандартним підходом:

- витрати на капітальні видатки не включають технологічного приєднання, системи розподілу і витрати ліній передач, при необхідності. Ці витрати мають бути конкретизовані до проекту і не можуть узагальнюватися.

- витрати при експлуатації та на технічне обслуговування не включають в себе страхування.

Не зважаючи на витрати на сировину при виробництві електричної енергії з біоконверсії, використання цього виду енергоресурсу має і свої економічні переваги:

- після зброджування біологічної сировини отримуються органічні біодобрива, що можуть бути з успіхом виведені на ринок біодобрив України, бо мають значні переваги;

- сировина для біогазових установок в Україні загалом і в Сумській області зокрема на даний момент є у надлишковій кількості і не має свого споживача, тому використання біоконверсії є єдиним правильним шляхом її використання;

- існування "зеленого" тарифу надає продавцям електричної енергії у єдину електричну мережу значну можливість скоротити термін окупності впровадження біогазової установки у декілька разів.

Висновки. Таким чином, нами було проаналізовано світову та національну тенденцію з використання альтернативних джерел енергії з метою досягнення енергетичної незалежності держави. Було з'ясовано, що найвагомий потенціал у Сумській області для заміщення споживання природного газу у має енергія біомаси.

Виробництво електричної енергії з біоконверсії поряд з іншими альтернативними джерелами енергії має особливість у вигляді витрати коштів на сировину. Тож нами був виведений показник врівноваженої вартості електричної енергії з поновлюваних джерел загалом та біоконверсії зокрема, враховуючі ці витрати. Також нами були систематизовані показники вартості електричної енергії, що може отримуватися при переробці біомаси.

Список використаних джерел

1. Мазур М. В. Статистичний аналіз постачання та споживання енергії з відновлюваних джерел в Україні / М. В. Мазур / Електронний журнал "Ефективна економіка", №12, 2014. Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3618>
2. WBA Global Bioenergy Statistics 2014. World Bioenergy Association. Режим доступу: www.worldbioenergy.org
3. Biomass for Power Generation Volume 1: Power Sector. Issue 1/5. International Renewable Energy Agency. June 2012.
4. Сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТОИМОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ИЗ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ НА ПРИМЕРЕ БИОКОНВЕРСИЯ

Гимпель В. В.

В статье проведен анализ затрат на внедрение и использование альтернативных источников энергии для получения электрической энергии. Определена уравновешенная стоимость электроэнергии из биоконверсии.

Abstract

RESEARCH INDICATOR OF THE COST OF ELECTRICITY FROM ALTERNATIVE SOURCES OF ON THE EXAMPLE BIOCONVERSION

V. Gimpel

The article analyzes the cost of implementation and use of alternative energy sources to produce electricity. Determined Levelised Cost of Electricity from Biomass.