

ОЦІНКА ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ТВЕРДОГО БІОПАЛИВА

Частка біопалива у загальному обсязі виробництва енергії в середньому по країнах ЄС досягає 1,6 % і невпинно зростає. Постає питання про вплив біопалив на навколишнє середовище. Встановити екологічні переваги біопалива можливо, користуючись методом оцінки життєвого циклу (ОЖЦ). ОЖЦ твердого біопалива залишається недостатньо розробленою темою у вітчизняній науковій літературі. У численних дослідженнях наводяться способи, технології, економічні аспекти, але тема впливу на навколишнє середовище залишається поза увагою. Актуальність теми полягає у тому, що повна оцінка всіх етапів збору сировини, виробництва, транспортування і використання дасть змогу дізнатися про реальний вплив твердих біопалив на навколишнє середовище і допоможе знайти засоби управління для його поліпшення.

Паливні брикети – це вид твердого біопалива, що представляє собою пресовану масу з висушених відходів деревообробки (тирса, щепи, стружка, соснові голки тощо), сільськогосподарства (сіно, солом, листя, лушпиння різного насіння), торфу, крихти кам'яного вугілля. Головною сферою застосування паливних брикетів є отримання теплової енергії у твердопаливних котлах, або в котельнях. У процесі згоряння рівень теплотворної здатності деревних брикетів варіюється від 4000 до 5000 кКал/кг.

Оцінка життєвого циклу – це процес оцінки екологічних впливів, пов'язаних з продуктом, процесом або іншою дією шляхом визначення та кількісного підрахунку:

- об'ємів спожитої енергії, матеріальних ресурсів та викидів у навколишнє середовище;
- кількісної та якісної оцінки їх впливів на навколишнє середовище;
- визначення та оцінки можливостей для покращення екологічного стану системи.

Оцінка здійснюється за Міжнародним стандартом ISO 14040:2006 Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework.

Цілі оцінки життєвого циклу – встановлення екологічних властивостей паливного брикету, пошук найсуттєвіших екологічних аспектів впливу виробництва, споживання і утилізації брикетів на навколишнє середовище на різних стадіях життєвого циклу. Висновки можуть використовуватися зацікавленими сторонами для поліпшення брикетного виробництва. Поширення інформації про тверде біопаливо серед громадськості стимулює споживачів і залучить нові інвестиції.

Продукційна система виробництва брикетів має декілька функцій. Найсуттєвішу роль у життєвому циклі брикетів відіграють виготовлення певної кількості брикетів і вироблення певної кількості теплоти під час їх спалювання. Згадані функції напряду впливають на встановлені цілі дослідження. Для кількісної оцінки цих функцій використаємо функціональні одиниці – масу відходів, з якої виготовляють брикети, і масу брикетів, які спалюють. Визначимо еталонний потік (табл. 1).

Таблиця 1

Функціональні одиниці продукційної системи

Функція	Виготовлення 1724 кг паливних брикетів	Виробництво 1 тони умовного палива
Функціональна одиниця	2323,2 кг біосировини	1724 кг паливних брикетів
Еталонний потік	2323,2 кг біосировини для виробництва 1724 кг паливних брикетів	1724 кг паливних брикетів для виробництва 7 млн. ккал теплової енергії

Етапи виробничої діяльності й споживання – головні в цілі дослідження, бо містять розглянуті функції. Залежно від стану вхідної сировини, її фізико-механічних характеристик, кількість технологічних операцій та послідовність їх виконання може бути змінена. Розглянемо їх.

1. Збір сировини відбувається восени. Людина вилучає органічні речовини, які утворюються при перегниванні рослинних залишків.

2. Сепаратор очищає сировину від різних домішок. Він потребує електроенергії і утворює шум. Далі сировина переміщається конвеєрами.

3. Сушка проходить за рахунок тепла, що генерується шляхом спалювання палива (готових брикетів чи незбрикетованої сировини). Якщо біосировина має вологість 12% вона не потребує сушіння.

4. Подрібнення проходить на різних механізмах, що приводяться в дію електродвигунами. Великі частки повертаються на повторне подрібнення. Під час цього процесу утворюється невелика кількість пилу і шуму.

5. Кондиціонування відбувається у бункері перед брикетним пресом. Спеціальний пристрій перемішує сировину, а форсунки подають водяний спрей для отримання оптимальної вологості.

6. Брикетування – головний процес виробничого етапу. Сировина брикетується на різних за конструкцією і принципах дії пресах. Найкращі методи передбачають теплову обробку продукту.

7. Готові брикети потрапляють у піддон де під дією атмосферного повітря охолоджуються і набувають своїх характеристик. Відбраковується крихта.

8. Пакування готових брикетів здійснюється у поліетиленову тару або пластиковою в'язкою на дерев'яних піддонах. Необов'язковий процес.

9. Транспортування брикетів може здійснюватися вантажним транспортом. На цьому етапі вплив на довкілля еквівалентний впливу автотранспорту.

10. Спалювання – ключовий процес життєвого циклу. Після згорання брикетів, утворюється вуглекислий газ і водяна пара. Якщо котел не налаштований можуть утворюватися оксиди азоту.

11. Вилучення попелу завжди супроводжується пилоутворенням. Зауважу, що загальна маса попелу становить близько 1% обсягу завантажених брикетів.

12. Утилізація попелу проходить внесенням його в ґрунт у якості мінерального органічного добрива. Залишаються хімічні елементи та сполуки, що використовуються рослинами у своєму розвитку. Вони представлені елементарними потоками.

Схема життєвого циклу паливних брикетів в загальному вигляді представлена на рис. 1.



Рис. 1. Схема життєвого циклу паливних брикетів (загальний вигляд). Етапи: I – довиробничий, II – виробнича діяльність, III – доставка продукту; IV – споживання, V – вилучення попелу VI – утилізація

На цьому життєвий цикл паливних брикетів завершується. На основі зібраних даних складемо табл. 2 і табл. 3 у яких оцінимо вхідні та вихідні потоки для виготовлення брикетів еквівалентних 1 т у. п.

Таблиця 2

Оцінка вхідних матеріальних і енергетичних потоків

Матеріальні потоки	Одиниця	Кількість
Сировина (тирса, солома, лушпиння)	кг	2323,2
Паливо для виробництва	кг	212
Повітря для окислення палива для виробництва	м ³	1100,28
Вода	л	86,2
Поліетиленові мішки	шт.	172,4
Дерев'яні піддони	шт.; кг	1,7; (8,5 – 35,7)
Повітря для горіння	м ³	8947,56
Електроенергія	кВт	303,36

Таблиця 3

Оцінка вихідних матеріальних і енергетичних потоків

Матеріальні потоки	Одиниця	Кількість
Продукти горіння на виробництві:		
CO ₂	м ³	189,04
H ₂ O		149,46
Тепло на виробництві	ккал	859680
Шум	Дб	77
Продукти горіння:		
CO ₂	м ³	1537,29
H ₂ O		1215,42
Тепло	ккал	7 млн.
Зола	кг	17,24

Отже, метод оцінки життєвого циклу дозволяє виявити шляхи покращення екологічних аспектів продукції, приймати рішення стосовно її виробництва, вибрати відповідні показники екологічної ефективності, сприяє маркетингу. Проведено інвентаризаційний аналіз, наведена схема продукційної системи брикетного виробництва. Розраховано кількість сировини, повітря, води, електроенергії, допоміжних матеріалів, що використовуються у життєвому циклі маси паливних брикетів еквівалентної одній тоні умовного палива. Також знайдено об'єм і склад продуктів горіння, масу відходів і кількість теплоти, що утворюється.