

**Міністерство аграрної політики та
продовольства України
Міністерство освіти і науки України
Національний університет харчових технологій**

**«Ресурсо- та енергоощадні технології
виробництва і пакування харчової
продукції – основні засади її
конкурентоздатності»**

**Матеріали III Міжнародної спеціалізованої
науково-практичної конференції**

**9 вересня 2014 р.
м. Київ, Україна**

УДК 633.002.68:620.9

Серьогін О.О., *д.т.н.*,

Блаженко С.І., *к.т.н.*,

Осьмак О.О.,

Рябоконт Н.В.

Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна

КОНЦЕПЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННОЇ БІОМАСИ ЯК ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

Вступ. Питання підвищення енергоефективності в господарському комплексі набувають усе більшої ваги. Ситуація з ціновою політикою на імпортований природний газ стимулює кардинальні зміни поглядів щодо енергозбереження як на урядовому рівні, так і в суспільстві загалом. Прийнята низка законодавчих та урядових документів, які зобов'язують усіх суб'єктів господарювання вжити термінових заходів для зниження енергоемності та зменшення залежності галузей економіки від імпортованого природного газу.

Використання відходів деревини та вирощування енергетичних лісів – шляхи стійкого розвитку в одержанні енергетичної деревної та кушової біомаси. Бізнес-процеси у сфері розвитку ринку твердого біопалива з деревини сприятимуть збільшенню нових робочих місць в регіонах країни, де спостерігається безробіття. Поширення енергетичних плантацій на виснажених ґрунтах, виведених з сільськогосподарського використання, конкурентоспроможне вже зараз [3].

Біомасу можна використовувати в енергетичних цілях в процесі безпосереднього спалювання твердого біопалива, а також у переробленому в гранули або брикети вигляді, що має величезні переваги в порівнянні з використанням традиційних видів палива. Для виробництва гранул чи брикетів витрачається близько 3 % енергії, тим часом як, при переробці нафти ці енерговитрати складають 10 %, а при виробництві електроенергії – 60 %. Теплотворна здатність гранул чи брикетів становить $4,5 \div 5,0$ кВт/кг, що в 1,5 рази більше, ніж у звичайної деревини і співставна з вугіллям. Горіння брикетів в топці котла відбувається більш ефективно – кількість залишків (золи) не перевищує $0,5 \div 1,0$ % від загального об'єму використаного палива [2]. В сучасних котлах попіл з біомаси використовують як добриво. Спалювання брикетів істотно не впливає на навколишнє середовище, тобто дозволяє зберігати екологію докільця на сталому рівні.

Розробка проектів з переведення частини котелень підприємств комунальної теплоенергетики з природного газу на інші види палива, впровадження модульних твердопаливних котелень є досить перспективним напрямком поліпшення стану енергетичної галузі в державі.

Мета роботи. Дослідження проблем енергетичного використання біопалив з рослинної біомаси з метою втілення нового покоління опалювальних пристроїв з коефіцієнтом корисної дії у межах від 80 до 90 %.

Результати та обговорення. Для багатьох регіонів України використання власного твердого біопалива доцільніше, ніж вугілля або нафтопродуктів, бо вироблене з місцевої сировини біопаливо обходиться у 2÷4 рази дешевше і не потребує значних транспортних витрат на його доставку (табл. 1). Тверде біопаливо переважно використовують у вигляді солом'яних брикетів, гранул, відходів деревини та відходів сільськогосподарського виробництва. За неповною інформацією, новітні котли для спалювання соломи та інших видів твердого біопалива вже встановлені в багатьох селах Вінницької, Київської, Сумської, Рівненської, Волинської та Черкаської областей, де забезпечують теплом частину виробничих приміщень (тваринницькі ферми, птахоферми) та соціальних об'єктів – школи, лікарні, дитячі садки [3].

Ринок твердого біопалива та обладнання для його виробництва та використання знаходиться на етапі активного освоєння й розвитку. При цьому вартість твердого біопалива в Україні сьогодні нижча, ніж у ЄС (табл. 2) [1, 3].

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика властивостей різних видів палива

Вид палива	Вологість матеріалу, %	Теплотворна здатність, МДж/кг	Вміст сірки, %	Вміст золи, %
Природний газ	-	35÷38 МДж/м ³	0	0
Кам'яне вугілля	-	15÷25	1÷3	10÷35
Паливо моторне	-	42,5	0,2	1,0
Мазут	-	42	1,2	1,5
Тріски дерев, тирса	40÷45	10,5÷12,0	0	2,0
Брикети, гранули з деревини	7÷8	16,8÷21,0	0,1	1,0
Брикети, гранули з соломи	8÷10	16,5÷18,8	0,2	4,0

Таблиця 2 – Вартість різних видів твердого біопалива в Україні

Вид твердого біопалива	Типова ціна, грн./т	Нижча теплотворна здатність, МДж/кг	Вартість енергії біопалива, грн./ГДж	Співвідношення ціни природного газу до ціни біопалива*
Відходи від переробки деревини	0÷10	10÷12	0÷0,9	>88
Дрова (ціна з доставкою)	200	10÷12	18,2	4,4
Гранули з деревини	800	18	44,4	1,8
Солома в паках (ціна з доставкою)	300	15	20,0	4,0

До такого виду палив існує ряд вимоги по якості. Подрібнене тверде біопаливо для котлів, яке складається з відходів деревини (залишків кори, тирси, зрубків, шматків деревини тощо), повинне мати: теплотворну здатність сухої маси вищу, ніж 5400 кВт·год/т; вологість – меншу, ніж 40 %; середній розмір частинок – на рівні 50×50×20 мм, при цьому частинок з розмірами до 150×60×20 мм – не більше, ніж 10 %; вміст золи – до 2 % його сухої маси. До того ж, не допускається додавання в біопаливо речовин, здатних негативно вплинути на його зберігання, перевезення й використання в опалювальному обладнанні [3].

Важливим чинником якості твердого біопалива є технологія приготування біомаси до спалювання. Вона обумовлює конструктивно-технологічне виконання теплотехнічного обладнання, істотно впливає на економічні показники його роботи. Особливу увагу слід звертати на вибір технологій та обладнання для енергетичного використання твердої біомаси, які визначають величину капітальних витрат. Для виготовлення різних видів твердого біопалива з відходів деревини розроблено спеціальні промислові технології.

Основними технологіями термічної переробки твердого біопалива (рослинної біомаси та деревини) є пряме спалювання, газифікація і піроліз. Спалювання біомаси є найбільш простим способом отримання енергії. В багатьох випадках цей спосіб вважають найекономічнішим. У хімічному розумінні спалювання полягає в конверсії всіх органічних матеріалів на двоокис вуглецю та воду за наявності кисню (зазвичай атмосферного). Дуже велика неоднорідність біомаси, з точки зору хімічного складу та фізичних властивостей, викликає певні труднощі – як в процесі спалювання, так і в емісії компонентів, які є побічними продуктами процесу.

Особливої уваги заслуговують котли-газогенератори піролізного типу. В основу роботи газогенераторних (піролізних) котлів (див. рис.) закладено принцип піролізу біомаси, що полягає в розкладанні сухої деревини під дією високої температури в умовах нестачі кисню на піролізний газ і твердий залишок (деревне вугілля). За сучасними технологіями біомасу спалюють у двофазних генераторах. У першій фазі відбувається дегазування та газифікація біомаси при зниженому вмісті кисню. У другій фазі отриманий газ подається у

високотемпературну камеру, де, після перемішування з нагрітим повітрям, спалюється при температурі близько 1000 °С. Піролізні котли призначені для спалювання кускової деревини діаметром 80÷150 мм з вологістю до 20 % й паливних брикетів з біомаси, також в камеру завантаження можна додавати до 10 % стружки чи дрібних деревних відходів. Високу ефективність в опалювальний період дозволяють отримати додатково встановлені при піролізному котлі акумуляторні місткості, які можуть продовжувати роботу опалювальної системи протягом 1÷3 днів після останнього завантаження біопалива [2].

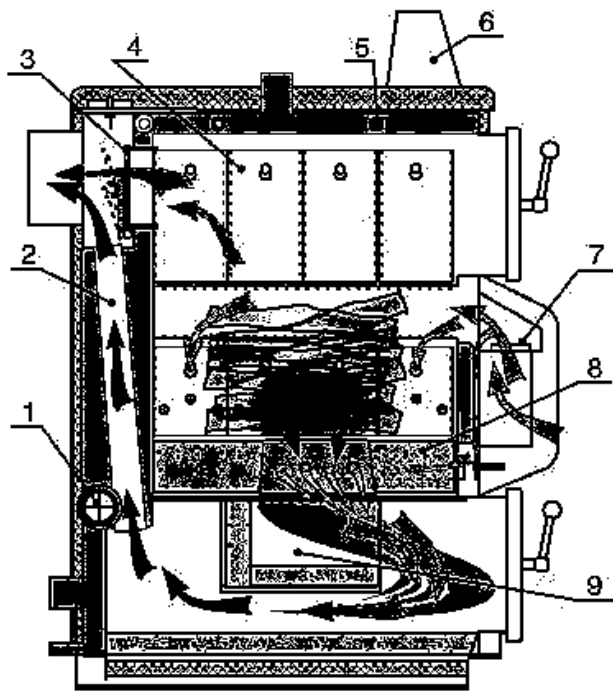
Встановлення котла з місткістю акумуляції приносить ще кілька переваг. По-перше, зменшується на 20÷30 % витрата біопалива, оскільки котел працює на повну потужність, з максимальною ефективністю – аж до повного завершення роботи. По-друге, продовжуються терміни служби котла і димаря, бо відбувається мінімальне утворення дьогтю й кислот при мінімізації роботи котла на перехідних режимах. Нарешті, зростає комфортність опалювальної системи, а також її екологічна безпека. Піролізний газ в процесі згорання взаємодіє з активним вуглецем, внаслідок чого димові гази на виході з піролізних котлів майже не містять шкідливих домішок, а також істотно скорочують викиди CO₂ в атмосферу. Потреба в паливі при номінальному навантаженні становить відповідно 6 та 25 кг за годину при потужностях 25 і 100 кВт відповідно. А коефіцієнт корисної дії даних котлів складає не менше 80÷89 %

Сумарна річна економія коштів завдяки заміщенню природного газу (за ціни 2631 грн./1000 м³) біомасою (за середньої ціни 200 грн./т) становить 10,2 млрд. грн., що у 1,8 рази більше величини загальних інвестиційних витрат, необхідних на впровадження запропонованого парку котлів (5,6 млрд. грн.). Важливо, що ця економія коштів буде повторюватися з року в рік.

Висновок. Таким чином, реалізацію концепції з впровадження котлів на біомасі можна розглядати як дуже привабливий інвестиційний проект загальнодержавного масштабу.

Література

1. Возобновляемое растительное сырье: производство и использование. / Д. Шпар, Д.Б. Рахметов, А. Адам и др. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2006. – 416 с.
2. Гелетука Г.Г. Обзор технологий газификации биомассы / Г.Г. Гелетука, Т.А. Железная // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 1998. – № 2. – С. 21 – 29.
3. Новітні технології біоконверсії: Монографія / Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетука, І.П. Григорюк та ін. – К. : Аграр Медіа Груп, 2010. – 326 с.



KALVIS -12-20

Рисунок – Твердопаливний котел «KALVIS-12-20» газогенераторного (піролізного) типу:

- 1 – місце для електронагрівальних елементів,
- 2 – теплообмінник,
- 3 – шибер розпалу,
- 4 – завантажувальна камера,
- 5 – спіраль аварійного охолодження,
- 6 – пульт керування,
- 7 – вентилятор (димосос),
- 8 – плита топки,
- 9 – камера згорання