

О.О. СЕРЬОГІН, С.І. БЛАЖЕНКО, О.О. ОСЬМАК

Національний університет харчових технологій

І.А. ПОНІКАРЧУК

ТОВ «Волинь-Калвіс»

ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ – МАЙБУТНЄ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ

Наведено перспективи використання альтернативних видів палива в Україні. Представлена порівняльна характеристика властивостей різних видів палива, його вартість та вимоги по якості: теплотворна здатність сухої маси, вологість, середній розмір частинок, вміст золи. Досліджено проблеми енергетичного використання біопалив з рослинної біомаси шляхом створення нового покоління каталітичних пристроїв.

Ключові слова: енергоефективність, альтернативні види палива, твердопаливні котли, рослинна маса, газогенерація

На сьогоднішній день актуальним питанням для України є енергетична незалежність. Останні політика держави направлена на зменшення використання імпортованого природного газу та зменшення використання альтернативних місцевих видів палива.

Постановка завдання

Питання підвищення енергоефективності в господарському комплексі набувають усе більшої актуальності. Ситуація з ціновою політикою на імпортований природний газ стимулює кардинальні зміни поглядів на енергозбереження як на урядовому рівні, так і в суспільстві загалом. Прийнята низка законодавчих актів, які зобов'язують усіх суб'єктів господарювання вжити термінових заходів для зменшення енергоемності та зменшення залежності галузей економіки від імпортованого природного газу [1].

Використання відходів деревини та вирощування енергетичних лісів – шляхи стійкого розвитку в Україні енергетичної деревної та кущової біомаси. Бізнес-процеси у сфері розвитку ринку твердого палива з деревини сприятимуть збільшенню нових робочих місць в регіонах країни, де спостерігається безробіття. Поширення енергетичних плантацій на виснажених ґрунтах, виведених з експлуатації, для господарського використання, конкурентоспроможне вже зараз.

Об'єкти та методи дослідження

Розробка проектів з переведення частини котелень підприємств комунальної теплоенергетики з використання природного газу на інші види палива, впровадження модульних твердопаливних котелень є досить

перспективним напрямком поліпшення стану енергетичної галузі в державі. Для багатьох регіонів України використання власного твердого біопалива доцільніше, ніж вугілля або нафтопродуктів, вироблене з місцевої сировини біопаливо обходиться у 2-4 рази дешевше і не потребує значних транспортних витрат на його доставку (табл. 1).

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
Брикетки, гранули з деревини	7÷8	16,8÷21,0	0,1	1,0
Брикетки, гранули з соломи	8÷10	16,5÷18,8	0,2	4,0

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. На 14-ти підприємствах олійної галузі парові котли переведені на спалювання лушпиння, рахунок чого у 2008 році зекономлено 152 млн. м³ газу. Крім того, близько 120 тис. тонн лушпиння щорічно гранулюється і продається на експорт та населенню. 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). Порівняно з ціною природного газу усі види твердого біопалива є конкурентоспроможними. До такого виду палива існує ряд вимог якості. Подрібнене тверде біопаливо для котлів, яке складається з відходів деревини (залишків кортирси, зрубків, шматків деревини тощо), повинне мати: теплотворну здатність сухої маси вищу, ніж 5 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.

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 до природного газу до 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

* при ціні природного газу в 2650 грн. за 1000 м³ мі та вартості енергії з природного газу на рівні 1 грн./ГДж.

До того ж, не допускається додавання в біопаливо речовин, здатних негативно вплинути на його зберігання, перевезення й використання в опалювальному обладнанні.

Важливим чинником якості твердого біопалива є технологія приготування біомаси до згорання. Вона обумовлює конструктивно-технологічне виконання теплотехнічного обладнання, що впливає на економічні показники його роботи. Особливу увагу слід звертати на вибір технологій обладнання для енергетичного використання твердої біомаси, які визначають величину капітальних витрат. Для виготовлення різних видів твердого біопалива з відходів деревини розроблено спеціальні технології [2]. Основними технологіями термічної переробки твердого біопалива (рослинної маси 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 відношенні спалювання полягає в конверсії всіх органічних матеріалів на двоокис вуглецю та воду за участі 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 продуктів, які є побічними продуктами процесу. Дослідження проблем енергетичного використання біомаси з рослинної біомаси втілюються в створення нового покоління опалювальних пристроїв з підвищеною корисною дією у межах від 80 до 90 %. Так, одне з найбільш потужних підприємств, яке працює на ринку твердопаливних котлів – українсько-литовське товариство ТОВ «Волинь-Калвіс» пропонує типорозмірний ряд мультипаливних котлів, що працюють на дровах, тирсі, паливних брикетах і вугіллі, а також можуть використовувати як паливо суміші некондиційного кам'яного вугілля з біомасою. Ефективні котли призначені для теплопостачання об'єктів побутового, комунального і промислового призначення. Особлива увага приділяється розробці та науковому обґрунтуванню конструкцій твердопаливних котлів, що працюють на альтернативних джерелах енергії. Так, наукові розробки щодо опалювальних котлів, що працюють на торфі та сумішах некондиційного вугілля проводяться у співпраці зі спеціалістами кафедри теоретичної механіки та ресурсоощадних технологій Національного університету харчових технологій м. Київ, у рамках виконання двостороннього договору на тему: «Дослідження суміші органічних компонентів з торфом для використання в твердопаливних котлах типу «Kalis». Ефективне використання котлів на твердому біопаливі обумовлене розробкою сучасних технологій підготовки сировини, систем автоматичного управління процесом спалювання та спеціальних конструкцій камер згорання. Особливої уваги заслуговують котли-газогенератори піролізного типу. В процесі роботи газогенераторних (піролізних) котлів (рис. 1) 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 газогенераторах. 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 вугіллем, спалюється при температурі близько 1000 °С. Піролізні котли призначені для спалювання твердої деревини діаметром 80-150 мм з вологістю до 20 % й паливних брикетів з біомаси, також в процесі завантаження можна додавати до 10 % стружки чи дрібних деревних відходів. Висока ефективність в опалювальний період дозволяють отримати додатково встановлені при піролізному котлі буферні місткості, які можуть продовжувати роботу опалювальної системи протягом 1-3 днів після останнього завантаження біопалива [5].

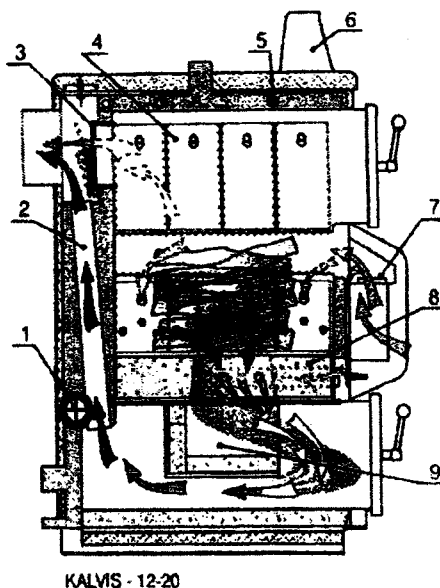


Рис. 1 Твердопаливний котел «KALVIS-12-20» газогенераторного (піролізного) типу [7]

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, 10 – регулятор тяги, 11 – розповсюджувач полум'я

Встановлення котла з місткістю акумуляції приносить ще кілька переваг. По-перше, зменшує на 20–30 % витрата біопалива, оскільки котел працює на повну потужність, з максимальною ефективністю – аж до повного завершення роботи.

По-друге, подовжуються терміни служби котла і димаря, бо відбувається мінімальне утворення дьогтю й кислот при мінімізації роботи котла на перехідних режимах. Нарешті, зростає комфорт опалювальної системи, а також її екологічна безпека.

Піролізний газ в процесі згорання взаємодіє з активним вуглецем, внаслідок чого димові гази виходять з піролізних котлів майже не містять шкідливих домішок, а також істотно скорочують викиди в атмосферу. Потреба в паливі при номінальному навантаженні становить відповідно 6 та 25 кг за год при потужностях 25 і 100 кВт відповідно. А коефіцієнт корисної дії даних котлів складає не менше 80–89 %. Підбравши необхідну модель котла можна успішно вирішити питання опалення, як окремого будинку на одну родину, дачі, або котеджу так і багатоквартирного будинку, школи, виробничих приміщень або невеликого мікрорайону.

При цьому будуть дотримані європейські вимоги по економічних та екологічних показниках. Згідно розробленою в ІТТФ НАНУ концепцією впровадження біоенергетичного обладнання в Україні до 2020 р., обсяг ринку України для впровадження опалювальних, промислових та побутових котлів на біомасі становить близько 57 тис. одиниць загальною встановленою потужністю понад 8 тис. МВт.

Введення в експлуатацію цього обладнання призведе до заміщення 5,5 млн. т/рік умовного палива (4,8 млрд. м³/рік природного газу) та зниження викидів парникових газів на 8,2 млн. т CO₂ (табл. 3).

Таблиця 3. Концепція впровадження котлів на біомасі та торфі до 2015 р.

Тип обладнання	Обсяг ринку України, од.	Встановлена потужність, МВт	Заміщення уп., млн. т/рік	Заміщення ПГ, млрд. м ³ рік	Зниження викидів CO ₂ *, млн. т/рік	Інвестиційні витрати, млн. грн.
Опалювальні котельні на деревині, 0,5÷10 МВт	900	450	0,29	0,26	0,50	225
Промислові котли на деревині, 0,1÷5 МВт	400	280	0,25	0,22	0,43	140
Побутові котли на деревині, 10÷50 кВт	35000	1050	0,68	0,60	1,17	735
Фермерські котли на соломі, 0,1÷1 МВт	10000	2000	1,35	1,18	2,32	1600
Опалювальні котельні на соломі, 1÷10 МВт	1000	2000	1,35	1,18	2,32	1200
Фермерські котли на стеблах кукурудзи і соняшнику, 0,1÷1 МВт	9000	1800	1,22	1,06	2,09	1440
Опалювальні котельні на торфі, 0,5÷1 МВт	800	600	0,39	0,34	- 0,67**	300
Всього	57100	8180	5,53	4,84	8,16	5640

* порівняно зі спалюванням природного газу ** має місце збільшення викидів парникових газів

Висновки

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 раза 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.

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

Список використаної літератури

1. Новітні технології біоконверсії: Монографія / Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетука, І.П. Григорюк, В.О. Дубровій, Л.І. Ємець, Г.М. Забарний, Г.М. Калетнік, М.Д. Мельничук, В.Г. Мироненко, Д.Б. Рахметов, С.П. Циганков – К: «Аграр Медіа Груп», 2010. – 326 с.
2. Шпар Д., Рахметов Д.Б., Адам А. и др. Возобновляемое растительное сырье: производство и использование. В 2-х книгах. – Санкт-Петербург-Пушкин, 2006. – Книга 1. – 416 с; Книга 2. – 382 с.
3. Справочник потребителя биотоплива / под ред. В. Вареса. – Таллин, 2005. – 83 с.
4. Использование биомассы для устойчивого локального энерго- снабжения. Научные и практические аспекты // Международный семи- нар. – СПб.: 17–18 ноября 2008 г.
5. Гелетука, Г.Г. Обзор технологий газификации биомассы / Г.Г. Гелетука, Т.А. Железная // Экологические и ресурсосбережение. – 1998. – № 2. – С. 21 – 29.
6. Kurkela, E. Development and commercialization of biomass and waste gasification technologies from reliable and robust cofiring plants to wards synthesis gas production and advanced power cycles / E. Kurkela, M. Nieminen, P. Simell // Proc. of Second World Biomass Conference, 10 – 14 May 2004. – Rome, Italy. – P. 10 – 15.
7. <http://www.volyn-kalvis.com.ua>

Внедрение энергоэффективных технологий – будущее энергетики Украины

Серёгин А.А., Блаженко С.И., Осьмак А.А.

Национальный университет пищевых технологий

Поникарчук И.А.

ООО «Волянь-Калвис»

Приведены перспективы использования альтернативных видов топлива в Украине. Представлена сравнительная характеристика свойств различных видов топлив, его стоимостные требования по качеству: теплотворная способность сухой массы, влажность, средний размер частиц, содержание золы. Исследованы проблемы энергетического использования биотоплива из растительной биомассы путем создания нового поколения отопительных устройств.

Ключевые слова: энергоэффективность, альтернативные виды топлива, твердотопливные котлы, растительная биомасса, газогенерация.

The introduction of energy efficient technologies - ukraine's energy future

Serjogin A., Blazhenko S., Osmak A.

National University of Food Technologies

Ponikarchuk I.

«Volyn Kalvis»

The prospects of using the alternative fuels in Ukraine are shown. The comparative characteristics of different fuels properties, the costs and demands of the quality are presented. They are the calorific value of weight, the moisture content, the average particle size, the ash content. The problems of energy using of biomass from plant biomass through the creation of a new generation of heating devices is investigated.

Keywords: energy efficiency, alternative fuels, solid fuel boilers, plant biomass, gas generation.