

УДК 620.92

Гелетуха Г.Г., Желєзна Т.А.

Институт технічної теплофізики НАН України

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БІОЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ. ЧАСТИНА 1

Проаналізовано сучасний стан розвитку сектору біоенергетики в Україні. Виконано оцінку потенціалу біомаси, доступної для виробництва енергії. Розглянуто проблеми формування ринку твердих біопалив та питання стандартизації. Запропоновано концепцію впровадження біоенергетичного обладнання для виробництва теплової та електричної енергії з біомаси в Україні.

Проанализировано современное состояние развития сектора биоэнергетики в Украине. Выполнена оценка потенциала биомассы, доступной для производства энергии. Рассмотрены проблемы формирования рынка твердых биотоплив и вопросы стандартизации. Предложена концепция внедрения биоэнергетического оборудования для производства тепловой и электрической энергии из биомассы в Украине.

State of the art of the bioenergy sector in Ukraine is analyzed. Potential of biomass available for energy production is estimated. Development of solid biofuel market and standardization issue is considered. Conception for bioenergy equipment introduction for heat and power production in Ukraine is suggested.

БМ – біомаса;
ДВЗ – двигун внутрішнього згорання;
ЄС – Європейський Союз;
ЖКГ – житлово-комунальне господарство;
ККД – коефіцієнт корисної дії;
ПГ – природний газ;

ПДВ – податок на додану вартість;
ТПВ – тверді побутові відходи;
УКТ ЗЕД – Український класифікатор товарів зовнішньоекономічної діяльності;
у.п. – умовне паливо.

Вступ

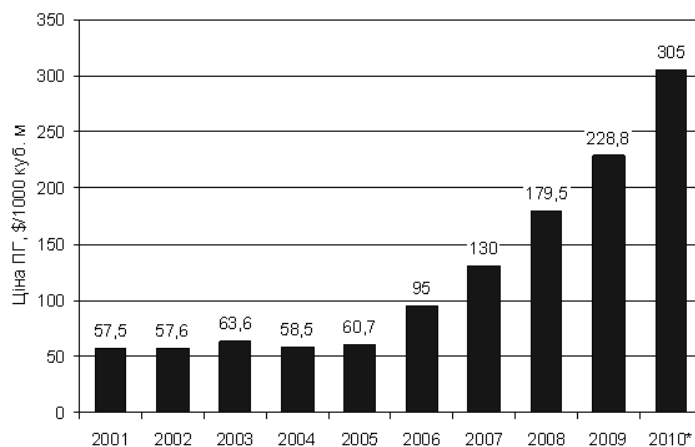
Скорочення споживання природного газу, розвиток енергозбереження та вирішення нагальних екологічних проблем – найбільш актуальні задачі, що стоять сьогодні перед Україною. Енергетична безпека країни суттєво залежить від ступеню диверсифікованості енергоносіїв, які вона використовує. На сьогодні основним паливом в Україні залишається природний газ – його частка в структурі споживання первинних енергоносіїв складає близько 40 %. При цьому, за рахунок власних запасів Україна забезпечує себе газом лише на 35 %, тоді як 65 % необхідного обсягу приходиться імпортувати, в першу чергу, з Росії. На вугілля припадає 28 % загального споживання первинних енергоносіїв, нафти та нафтопродуктів – 12 %, атомної енергії – 18 %. Внесок відновлюваних джерел енергії до енергоба-

лансу становить 2,5 %, в тому числі великої гідроенергетики – 2 %. З біомаси виробляється лише близько 0,5 % загального обсягу енергії.

Вартість природного газу постійно зростає з 2005 року (рис. 1) – від 61 до 305 дол. США за 1000 м³ (ціна у 1 кварталі 2010 року). Висока вартість традиційних енергоносіїв є однією з основних рушійних сил розвитку біоенергетики в Україні.

Енергетичний потенціал біомаси в Україні

Біомаса – це вуглецевмісткі органічні речовини рослинного та тваринного походження (деревина, солома, рослинні залишки сільськогосподарського виробництва, гній, органічна частина твердих побутових відходів та іноді торф). Для виробництва енергії застосовують тверду біомасу, а також отримані з неї рідкі та газоподібні палива – біогаз, біодизель, біоетанол та інші.



**Рис. 1. Ріст оптової ціни природного газу на кордоні України по роках,
* – перший квартал 2010 року.**

Україна має великий потенціал біомаси, доступної для енергетичного використання. Оцінка, виконана фахівцями Інституту технічної теплофізики НАН України, показує, що економічно доцільний потенціал складає порядку 30 млн. т у.п./рік (14 % потреб України в первинній енергії). Основними складовими потенціалу є відходи сільського господарства та енергетичні культури. При цьому сільськогосподарські відходи є реальною складовою, яку можна сьогодні використовувати для виробництва енергії. Енергетичні культури представляють зараз «віртуальну» частину потенціалу, оскільки крім декількох експериментальних плантацій вони, практично, ще не вирощуються в Україні. Але загальна тенденція показує, що швидкого розвитку цього напрямку можна очікувати вже в найближчому майбутньому.

Величина потенціалу коливається, переважно, в залежності від врожайності сільськогосподарських культур (рис. 2). За даними 2007 р., коли врожайність була відносно низькою, економічний потенціал склав 28 млн. т у.п. (табл. 1). В наступному 2008 році, було зібрано рекордний за останні десять років врожай зернових, такі ж високі показники мали місце і у 2009 році. Попередня оцінка потенціалу за статистичними даними 2008 року показує, що економічно доцільний потенціал

біомаси становить близько 34 млн. т у.п. Приблизно на таку ж цифру можна орієнтуватися і в 2009 році.

Характеристика біомаси як палива

Біомаса є відновлювальним, CO_2 – нейтральним паливом, використання якого не призводить до підсилення глобального парникового ефекту і сприяє покращенню екологічної ситуації. Застосування біомаси для виробництва енергії позитивно впливає на розвиток місцевої економіки регіонів України, оскільки гроші, сплачені за паливо, не спрямовуються за кордон в країни-експортери викопних енергоносіїв, а залишаються на місцях і працюють на розвиток конкретного регіону. Крім того, залучення біомаси до паливно-енергетичного балансу областей та країни в цілому сприяє створенню нових робочих місць (збір, підготовка та доставка біомаси, обслуговування біоенергетичного обладнання), що допомагає вирішенню проблеми зайнятості в Україні.

Однією з суттєвих переваг біомаси як палива є її відносна дешевизна у порівнянні з традиційними паливами, в першу чергу, з природним газом. Важливим показником є ціна одиниці енергії, яка враховує теплотворну здатність різних палив. Вартість більшості видів твердих біопалив у перерахунку на одиницю енергії (ГДж) є суттєво меншою від вартості природного газу для промислових споживачів

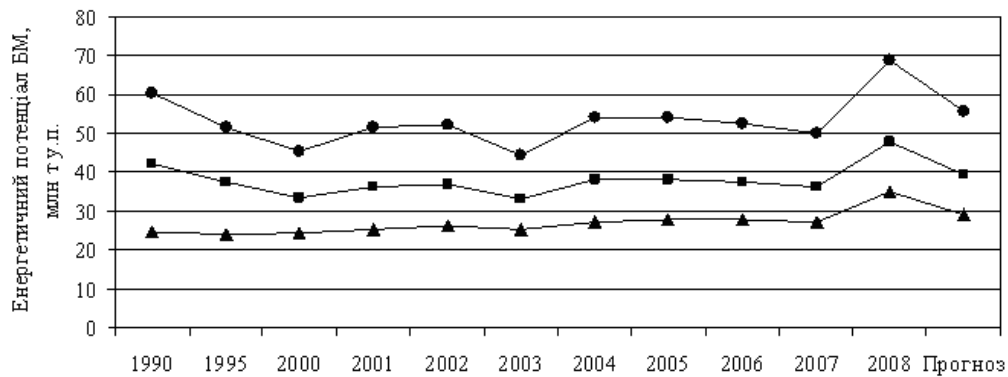


Рис. 2. Зміна енергетичного потенціалу біомаси України по роках:
 ● – теоретичний; ■ – технічний; ▲ – економічний.

(табл. 2). Деревні гранули є найдорожчими серед твердих біопалив. Якщо зіставити їх вартість з ціною природного газу для ЖКГ і населення, то вони є навіть дорожчими. Це можна пояснити тим фактом, що ціна природного газу для цих категорій споживачів штучно занижена порівняно з ринковим рівнем. При цьому промисловість платить найвищу ціну, виконуючи таким чином перехресне субсидіювання населення та комунальних компаній.

Треба відмітити, що біомасу як паливо економічно доцільно утилізувати поблизу місць її накопичення або збору. Транспортування відходів сільського та лісового господарства, відходів деревообробки і т.п. є економічно доцільним на відстань не більше 50 км. Це пов'язано з їх низькою енергетичною щільністю (менше 10 ГДж/м³) у порівнянні, наприклад, з дизельним паливом (36 ГДж/м³). Для транспортування на велику відстань підходять спеціально виготовлені біопалива з високою енергетичною щільністю, такі як гранули та брикети (18 ГДж/м³), піропаливо (28 ГДж/м³), біоетанол (22 ГДж/м³), біодизель (33 ГДж/м³). Таким чином, для досягнення найбільшої економічної доцільності енергетичного використання біомаси та біопалив треба продумувати та проробляти логістику всього ланцюжка процесу – від вирощування/збору та попередньої обробки

біомаси до її постачання кінцевому споживачу.

Сучасний стан ринку твердого біопалива в Україні

Ринок біомаси та біопалив знаходиться зараз в Україні в стадії розвитку й становлення. Ще не набула розповсюдження практика довгострокових контрактів між виробником та споживачем на постачання біомаси. Не уведено в дію систему стандартизації та сертифікації біопалив. Акти купівлі-продажу мають, переважно, стихійний нерегулярний характер. При цьому іноді спостерігається явище перекосу цін. Біомаса, особливо у вигляді відходів, наприклад деревних, часто має практично нульову ціну і розглядається дійсно як відхід, який не має практичної цінності. Якщо ж власник відходів відчуває реальний попит з боку споживача, наприклад, котельної на деревині, він може підняти ціну на біомасу до безпідставно високого рівня, користуючись наявністю підвищеного попиту на цей продукт. Часто саме проблема з надійністю постачання біомаси відлякує потенційних клієнтів від впровадження котлів на соломі або деревині. Вирішення цієї проблеми може полягати у розвитку цивілізованого ринку біомаси як палива, зокрема, у створенні достатньої кількості комерційних компаній, що спеціалізуються на постачанні біомаси і гарантовано забезпечують таким чином кінцевого

Табл. 1. Енергетичний потенціал біомаси в Україні (2007/2008 р.р.)

Вид біомаси	Енергетичний потенціал, млн. т у.п.		
	Теоретичний	Технічний	Економічний
Солома зернових культур	10,39	5,21	1,34 (3,31)*
Солома ріпаку	1,07	0,75	0,75 (2,06)
Відходи виробництва кукурудзи на зерно (стебла, листя, стрижні початків)	5,70	3,99	2,79 (4,31)
Відходи виробництва соняшника (стебла, кошики)	4,27	2,86	2,86 (4,48)
Вторинні відходи сільського господарства (жом цукрового буряку, лушпиння соняшника, лушпайка рису)	1,11	1,01	0,65 (0,63)
Деревна біомаса	2,13	1,66	1,48 (1,63)
Біодизель	0,50	0,50	0,25 (0,69)
Біоетанол	2,33	2,33	0,86 (1,22)
Біогаз з гною	3,27	2,45	0,76
Біогаз з полігонів ТПВ	0,77	0,46	0,26
Біогаз із стічних вод	0,21	0,13	0,09
Енергетичні культури			
- тополя, міскантус, акація, вільха, верба	14,58	12,39	12,39 (10,28)
- ріпак (солома)	1,65	1,15	1,15 (1,35)
- ріпак (біодизель)	0,78	0,78	0,78 (0,92)
- кукурудза (біогаз)	1,59	1,11	1,11 (1,03)
Торф	0,77	0,46	0,40
ВСЬОГО	51,12	37,24	27,92 (~34)

* дані в дужках відносяться до 2008 року

споживача біопаливом.

Окрема ситуація склалася з виробництвом та споживанням ущільненого біопалива. В Україні є близько 40 компаній-виробників гранул з біомаси та 90 компаній-виробників

брикетів з біомаси (переважно, лушпиння соняшника та тирси). В основному, це невеликі компанії з малими обсягами виробництва (до 1...2 тис. т/міс. гранул, до 0,5... 1 тис. т/міс. брикетів. Більше 90 % обсягу ви-

Табл. 2. Порівняння цінових показників різних видів біопалив та природного газу

Вид палива	Типова ціна (з ПДВ), грн./т. Для ПГ грн./1000 м ³	Нижча тепло- та згорання, МДж/кг. Для ПГ МДж/м ³	Вартість енергії палива, грн./ГДж	Відношення: ціна енергії ПГ / ціна енергії БМ	
				ПГ для про- мислових та бюджетних організацій	ПГ для ЖКГ
Відходи деревообробки	0...10	11	0...0,9	>85	>28
Дрова (з доставкою)	200	11	18,2	4,3	1,41
Деревні гранули	800	17	47,1	1,6	0,55
Деревні брикети	700	17	41,2	1,9	0,62
Солома тюкована (з доставкою)	300	14	21,4	3,6	1,20
Природний газ					
- для промислових та бюджетних організацій	2631	34	77,4		
- для ЖКГ	873	34	25,7		
- для населення	484...1648	34	14,2...48,5		

роблених гранул і брикетів експортується в Європу, оскільки в межах країни попит на них дуже малий. Це пов'язано з високою вартістю котлів, що працюють на таких видах біопалива, та відносно високою ціною цього біопалива, особливо в порівнянні з ціною природного газу для населення і ЖКГ. Але й з експортом є проблеми, оскільки покупці цікавляться великими партіями товару (100...500 т/рік), а малопотужні виробники неспроможні забезпечити такі обсяги. Видається, що майбутнє цього сектору полягає у заміні невеликих неефективних виробництв крупними виробниками з сучасним обладнанням. Зростання внутрішнього попиту на гранули та брикети можна очікувати лише після суттєвого підвищення цін на природний газ для населення і підприємств житлово-комунального господарства.

Очікується, що прийнятий у 2009 році закон України «Про внесення змін до деяких

законів України щодо сприяння виробництву та використанню біологічних видів палива» [1] допоможе створенню цивілізованого ринку біопалив та призведе до значного підвищення частки біомаси в споживанні первинних енергоносіїв. Зокрема, згідно цього закону, з 1.01.2010 терміном на 10 років звільняється від оподаткування прибуток виробників біопалива, отриманий від продажу біопалива, та прибуток підприємств, отриманий від виробництва теплової енергії або комбінованого виробництва електричної і теплової енергії з біологічних видів палива.

Окрім очевидно позитивної сторони, закон про біопалива, має ряд недоліків, що може призвести до суттєвого звуження сфери його дії або навіть до негативного впливу. По-перше, в законі дано нечітке визначення поняття "біопаливо", в результаті чого з нього випадають солома, дрова, деревні відходи,

лушпиння соняшника і т.п., бо вони не є «виготовленими з біомаси». Пропонується наступна редакція: «біологічні види палива (біопаливо) – тверде, рідке або газове паливо, виготовлене з біологічно відновлювальної сировини (біомаси), або безпосередньо у вигляді цієї сировини, яке може використовуватися як паливо або компонент інших видів палива». По-друге, визначення поняття “виробник біопалива” також є недосконалим, в результаті чого до нього не попадають сільськогосподарські підприємства, лісгоспи, олієекстракційні заводи і т.п., бо вони безпосередньо не виробляють біопаливо, а біомаса утворюється в процесі їх господарської діяльності. Пропонується така редакція: «виробник біопалива – суб’єкт господарської діяльності, що безпосередньо виробляє біопаливо з біомаси, або господарська діяльність якого призводить до утворення біомаси, що використовується безпосередньо як паливо».

Закон України щодо сприяння виробництву та використанню біологічних видів палива уводить обов’язкову сертифікацію на всі біологічні види палива, призначені для реалізації їх в якості товарної продукції, а виробники рідких біопалив та біогазу підлягають внесенню до державного реєстру виробників таких палив. Автори не згодні з цими положеннями закону і вважають, що тільки рідкі біопалива підлягають обов’язковій сертифікації відповідно до законодавства, оскільки серед них є підакцизні товари (біоетанол). Поширення вимоги обов’язкової сертифікації на тверді біопалива та біогаз буде гальмувати розвиток їх виробництва та залучення до енергобалансу України. Крім того, вважаємо, що тільки виробники рідких біопалив підлягають внесенню до державного реєстру, а виробники біогазу – ні, бо біогаз не є підакцизним товаром. Також, на нашу думку, є недоцільним уведення ліцензії на виробництво біогазу, оскільки це буде не стимулювати, а гальмувати розвиток його виробництва.

Закон про біопалива звільняє від сплати мита та оподаткування операції з імпорту техніки, обладнання, устаткування, визначених

певними кодами УКТ ЗЕД (8402 – котли парові, 8403 – котли для центрального опалення, 8405 газогенератори і т.д.). Пропонуємо до цих кодів УКТ ЗЕД додати 8407, 8408 та 8409 – двигуни внутрішнього згоряння та частини, призначені до цих двигунів. Це необхідно для стимулювання впровадження ДВЗ, модифікованих під спалювання біогазу.

Додатково до заходів стимулювання, передбачених законом, вважаємо за доцільне звільнити біомасу як товар від ПДВ. Використання біомаси в якості палива є більш складним в порівнянні з традиційними паливами. Для збору, попередньої підготовки та зберігання біомаси може знадобитися нове або додаткове обладнання та устаткування. Також необхідне створення нової інфраструктури. Для інтеграції біомаси в паливно-енергетичний комплекс України необхідні реальні стимулюючі дії. Звільнення біомаси як палива від ПДВ зменшить її вартість на 20 % та покращить конкурентоспроможність з викопними паливами.

Крім того, вважаємо за необхідне уведення державної субсидії покупцям біоенергетичного обладнання у розмірі 20% його вартості. Це може стати ефективним стимулом для широкого впровадження в Україні котлів на біомасі, біогазових установок та іншого біоенергетичного обладнання. Субсидія має виплачуватися із державного фонду енергоефективності під контролем НАЕР або іншого відповідального державного органу, призначеного Урядом. Субсидія повинна призначатися лише у випадку, коли певна одиниця обладнання відповідає встановленим нормам по ККД та рівню викидів шкідливих речовин. Для перевірки відповідності обладнання встановленим нормам відповідальне державне агентство має заснувати або призначити уповноважений сертифікаційний центр. Іншими словами, субсидія має сприяти впровадженню в Україні тільки вискоєфективного біоенергетичного обладнання.

Питання стандартизації твердих біопалив

Процес розвитку ринку біопалив в Україні робить дуже актуальним питання стандартизації.

Це є одним з необхідних елементів для становлення цивілізованих ділових відносин між виробниками/постачальниками і споживачами біопалив та біомаси.

Велика увага питанням стандартизації приділяється в Європейському Союзі. Керуванням загальним процесом розробки та затвердження стандартів займається Європейський Комітет зі стандартизації CEN [2], який складається з профільних технічних комітетів. Наразі є 28 чинних технічних стандартів ЄС на тверде біопаливо, та 32 знаходяться у стадії розробки. Крім того, розпочато роботи по стандартизації процесу сталого, тобто безпечного для довкілля, виробництва біомаси для використання в енергетичних установках.

До 2009 року в Україні не було жодного стандарту, спеціально розробленого для поняття «тверде біопаливо». У 2009 році з'явилося вісім ДСТУ на методи визначення характеристик твердого біопалива (механічної міцності паливних гранул та брикетів, гранулометричного складу, основних елементів та ін.), з яких два уведено в дію з 1.09.2009, п'ять є пробними з терміном дії 1.07.2010-1.07.2013 р.р., один буде чинний з 1.01.2011 р. [3-5].

Позитивною тенденцією є те, що останні два роки процес розробки національних стандартів на тверде біопаливо іде досить активно в Україні. Цим займаються кілька технічних комітетів Держспоживстандарту України, Міністерство аграрної політики України та ряд інших установ. Для підвищення

ефективності цього процесу вважаємо за необхідне створення окремого технічного комітету „Біопаливо”, який би займався питаннями розробки національних стандартів на тверде біопаливо в Україні, контролював етапи офіційного проходження проектів стандартів до самого їх затвердження та відслідковував появу нових стандартів в Євросоюзі. Стандарти на газоподібне біопаливо також є важливими, але це питання можна відкласти до їх появи в ЄС.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо сприяння виробництву та використанню біологічних видів палива»* від 21.05.2009 № 1391- VI.
2. *Інтернет-сайт* Європейського Комітету зі стандартизації <http://www.cen.eu/cenorm/homepage.htm>
3. *Наказ Держспоживстандарту України «Про затвердження національних стандартів України, змін до міждержавних стандартів та скасування нормативних документів»* № 225 від 22.06.2009.
4. *Наказ Держспоживстандарту України «Про затвердження національних стандартів України»* № 227 від 22.06.2009.
5. *Наказ Держспоживстандарту України «Про затвердження національних стандартів України та скасування нормативних документів»* № 375 від 15.10.2009.

Отримано 29.01.2010 р.