

**ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ
ДОЦІЛЬНОСТІ ПЕРЕХОДУ НА
ОПАЛЕННЯ ТВЕРДИМ БІОПАЛИВОМ.
ГАРМОНІЗАЦІЯ УКРАЇНСЬКИХ
СТАНДАРТІВ ТА СТАНДАРТІВ ЄС**

Посібник



Передмова

Посібник «Економічне обґрунтування доцільності переходу на опалення твердим біопаливом. Гармонізація українських стандартів та стандартів ЄС» було підготовлено з метою сприяння прискоренню заміщення традиційних викопних паливних ресурсів, що споживаються підприємствами комунального теплопостачання, розвитку внутрішнього ринку твердого біопалива та заміщення імпортованих енергоносіїв, що є вкрай актуальним з точки зору підвищення енергетичної та екологічної безпеки України.

Над посібником працював колектив авторів:

- Коломійченко Микола (Президент «Українського Пелетного Союзу»)
- Апальков Сергій (Віце-президент «Українського Пелетного Союзу» та Головний Виконавчий директор Консалтингової Компанії «Бізнес-Формат»)
- Ігнатенко Тетяна (Генеральний Секретар «Українського Пелетного Союзу»)

Упорядник:

«Український Пелетний Союз»

Це видання підготовлено за підтримки Європейської програмної ініціативи Міжнародного фонду «Відродження». Думки та погляди, наведені у цьому виданні, належать їх авторам та не обов'язково відображають позицію Міжнародного фонду «Відродження»



Український Пелетний Союз (<http://www.uup.org.ua/>) – неприбуткова асоціація, що має на меті об'єднання зусиль українських виробників твердого біопалива для розвитку галузі. Кроками до реалізації мети асоціації є три програми розвитку ринку біопалива в Україні – це індустріальна програма, логістична та програма сертифікації продукції.



Міжнародний фонд «Відродження» (<http://www.irf.ua/>) засновано у квітні 1990 року. Він входить до заснованої Джорджем Соросом мережі Фундацій Відкритого Суспільства, що складається з національних і регіональних фондів у понад 70 країнах світу, в тому числі в Африці, Центральній і Східній Європі та на території колишнього Радянського Союзу. Місія Міжнародного фонду "Відродження" – фінансово й організаційно сприяти становленню відкритого, демократичного суспільства в Україні шляхом підтримки значущих для його розвитку громадських ініціатив.



Консалтингова компанія «Бізнес-Формат» (<http://bfc.in.ua/>) більше 10 років працює на ринку консалтингових послуг України, та є досвідченим радником в питаннях планування і реалізації інвестиційних проектів. На її рахунок розробка і допомога у впровадженні більше сотні проектів у різних економічних сферах, в тому числі, у біоенергетиці.



Зміст

Вступ.....	4
Аналіз існуючої схеми функціонування систем опалення в Україні.....	5
Характеристика твердого біопалива в Україні.....	13
Порівняння технологічних особливостей виробництва теплової енергії при використанні традиційного палива та твердого біопалива.....	20
Порівняльна характеристика витрат на виробництво теплової енергії при використанні різних видів палива.....	25
Окупність проектів з переходу на опалення твердим біопаливом.....	28
Проблеми переходу на опалення твердим біопаливом, шляхи гармонізації українських стандартів та стандартів ЄС.....	31
Висновки та рекомендації.....	42
Перелік використаних джерел.....	43
Додаток 1.....	44
Додаток 2.....	45

Вступ

Сучасна стратегія енергетичного розвитку у більшості європейських країн передбачає широке використання енергії відновлюваних та екологічно чистих джерел, до яких, в тому числі, відноситься біомаса та тверде біопаливо зокрема. На сьогоднішній день біопаливо служить альтернативою традиційному паливу. Ціновий сплеск на ринку традиційних енергоносіїв, виснаження джерел паливних ресурсів, погіршення стану навколишнього середовища стимулюють споживачів по всьому світу активніше переходити на альтернативні види енергоносіїв, трансформуючись у «пост нафтове» суспільство. В рамках цього процесу по всьому світу відбувається впровадження стандартизації та сертифікації твердого біопалива для ефективного та безпечного використання.

У даному контексті, очевидні величезні потенційні можливості України, адже вона – агропромислова країна, що володіє величезним незадіяним ресурсом різноманітної сировини для випуску паливних пелет та брикетів із біомаси. В цей же час, триваючи вже кілька років безрезультатні переговори з Росією про зменшення необґрунтовано високої ціни на імпортований в Україну природний газ диктують життєву необхідність скорочення споживання газу Україною, та його заміщення місцевими відновлювальними альтернативними видами палива. Особливо це актуально для сектору виробництва теплоенергії, що вже давно потерпає від дефіциту коштів та державної заборгованості. Крім того, використання сертифікованої твердої біомаси для опалювання забезпечує відповідність технологічного процесу європейським критеріям завдяки своїй екологічності.

Українська галузь виробництва твердого біопалива, що могла б забезпечити перехід комунальних, бюджетних та комерційних котелень на даний вид біомаси, активно розвивається в останні роки завдяки безперервному зростанню попиту на тверде біопаливо і, відповідно, цін на нього, на світовому та європейському ринках. Але український ринок біопалива досі не сформований, про що свідчить відсутність систем сертифікації та стандартизації, що призводить до високої частки низькоякісної продукції, низького розвитку логістики та нестабільного ціноутворення. Вирішенням проблеми розвитку внутрішнього ринку може стати гармонізація європейських біопаливних стандартів з реаліями української економіки.

Тому, метою розробки даного посібника є обґрунтування економічної доцільності переходу котелень на тверде біопаливо та аналіз гармонізації українських нормативних актів з європейськими стандартами виробництва.

Завданнями, що необхідно вирішити для досягнення поставленої мети, є наступні:

- *Зробити аналіз існуючої системи комунального теплопостачання в Україні;*
- *Дослідити специфіку ринку твердого біопалива в Україні;*
- *Проаналізувати та порівняти технологічні особливості систем опалення на традиційному паливі та біомасі;*
- *Провести порівняльний аналіз витрат на виробництво теплоенергії для різних енергоносіїв;*
- *Здійснити оцінку окупності проектів з переходу на опалення твердим біопаливом;*
- *Дослідити проблеми переходу комунального теплопостачання на біопаливо та обґрунтувати необхідність гармонізації українських стандартів з європейськими, як шлях до вирішення проблем використання твердого біопалива.*



Аналіз існуючої схеми функціонування систем опалення в Україні

Зміст розділу

Аналіз існуючої системи теплопостачання в Україні: принципи функціонування, основні показники. Енергетична та екологічна оцінка використовуваних в сучасній системі теплопостачання паливних ресурсів. Проблеми систем опалення в Україні.

Принципи функціонування системи теплопостачання, основні показники

У структурі споживання теплової енергії будь-якого міста значну частину складають витрати на побутові потреби, пов'язані з опаленням та гарячим водопостачанням житлового фонду. Система теплопостачання в Україні складається з об'єктів-виробників теплоенергії, підприємств, що її транспортують та постачають до споживача, контролюючих цей процес органів.



Рис. 1 – Система теплопостачання в Україні

Серед підприємств по виробітку теплової енергії, як по кількості, так і по потужності перші позиції в Україні займають котельні. Частка інших підприємств – ТЕЦ, АЕС – порівняно незначна.

Таблиця 1 [5]

Структура джерел теплової енергії централізованого теплопостачання, %

Теплоджерела СЦТ	% від заг. кіл-ті	Встановлена теплова потужність, % від заг. потужності
Конденсаційні ТЕС	0,04%	3,33%
Опалювальні ТЕЦ	0,09%	5,24%
Промислові ТЕС	1,43%	9,93%
Атомні електростанції	0,01%	1,60%
Промислові і опалювальні котельні	96,55%	78,35%
Теплоутилізаційні установки	1,87%	1,54%

На сьогодні, найбільша частка системи теплопостачання України представлена 35 400 котельнями, сумарною потужністю 117,8 тис. Гкал/год. На 10 жовтня 2013 року працювало 24 685 котелень, що обслуговували безпосередньо опалення будівель населення, бюджетного сектору та комерційних закладів. Теплові мережі мають протяжність понад 32 400 км.

У 2012 році Україною було вироблено 104,1 млн Гкал теплової енергії, з яких відпущено 96 млн Гкал. На власні потреби котелень щорічно витрачається близько 3% виробленої теплової енергії.

При цьому, приблизно 67% з даного обсягу теплоенергії було використано споживачами житлово-комунального комплексу, а інші 33% – підприємствами різних секторів економіки, перш за все – промисловістю. Так, серед найбільших виробників теплової енергії у 2012 році чимало підприємств промисловості України.

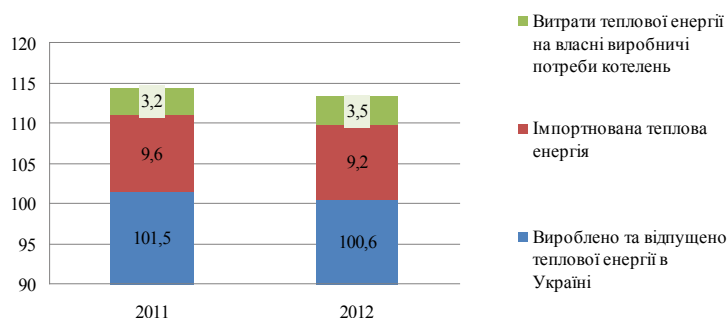


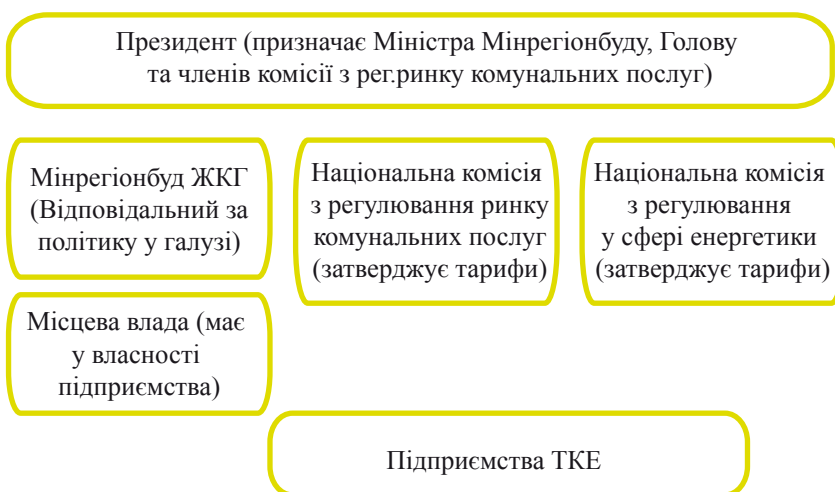
Рис.2 - Динаміка об'єму ринку теплоенергії в Україні, млн Гкал

Таблиця 2 [18]

Найбільші виробники теплоенергії у 2012 році

Підприємство-виробник	Об'єм у 2012 році, тис. Гкал	Об'єм у 2012 році, млн МДж
ПАТ "Київенерго"	15 221,6	63 729,79
КП "Харківські Теплові Мережі"	5 620,8	23 533,17
ККП "Донецькміськтепломережа"	2 677,4	11 209,74
ТОВ "Миколаївський глиноземний завод"	2 359,6	9 879,17
ПАО "Маріупольський металургійний комбінат Ім.Ілліча"	2 337,2	9 785,39
ВАТ "Авдіївський коксохімзавод"	2 271,8	9 511,57
КП "Теплопостачання міста Одеси"	2 250,1	9 420,72
ПАО "АРСЕЛОРМІТТАЛ "	2 107,3	8 822,84
ПАТ "Рівнеазот"	1 968,2	8 240,46
ПАТ "Сєверодонецьке Об'єднання Азот"	1 833,3	7 675,66

Відмінною характеристикою системи опалення України є її практично повна приналежність державному сектору та низький рівень залучення приватного партнерства. Система теплопостачання жорстко регулюються сукупністю державних органів. Загальну політику у сфері теплопостачання розробляє Кабінет Міністрів України, а її імплементацією займаються органи місцевої влади під наглядом Міністерства Регіонального розвит-





ку, будівництва та житлово-комунального господарства України та НАЕР. Спеціальний орган – Національна комісія з регулювання ринку комунальних послуг – регулює цінову політику в галузі, затверджуючи тарифи на опалення та гарячу воду. Поряд з нею, Національна комісія з регулювання у сфері енергетики затверджує тарифи для теплоенергії, виробленої на ТЕЦ, ТЕС та АЕС, КГУ та котельних на біопаливі.

Загалом, система теплопостачання регулюються ЗУ «Про теплопостачання» від 02.06.2005 № 2633-IV та низкою пов'язаних законодавчо-нормативних документів. Згідно даного законодавства, система теплопостачання обслуговує три основні типи споживачів: населення, бюджетні установи та інших споживачів (більшість з них – різноманітні комерційні організації, що не мають автономної системи опалення та підключені до централізованої системи).

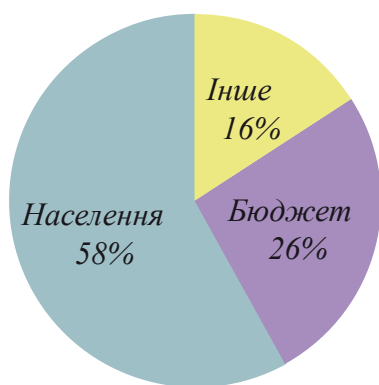


Рис.3 Структура ринку теплових комунальних послуг

Найбільші групи споживачів – населення та бюджетна сфера – досить непогано забезпечені опаленням: у цьому році менше 3% житлових будинків не опалювалось, а у бюджетній сфері – менше 1% всіх будівель. В середньому в Україні на одну котельню припадає опалювання 8 будинків. Найбільше навантаження у Києві, а найменше – у Закарпатській області.

Таблиця 3[7]

Забезпеченість опаленням населення та бюджетних установ України

Область	Котельні		Житлові будинки		Об'єкти соціальної сфери					
	В роботі	Не працює	Опалювальні	Не опалювальні	Опалювальні дошкільні заклади	Неопалювальні дошкільні заклади	Опалювальні учбові заклади	Неопалювальні учбові заклади	Опалювальні лікарні	Не опалювальні лікарні
АР Крим	905	2	5277	49	421	0	547	0	88	0
Вінницька	935	4	4015	0	743	4	940	4	105	1
Волинська	871	0	3036	0	404	0	774	0	46	0
Дніпропетровська	1534	0	15635	0	818	0	1145	0	216	0
Донецька	1997	2	20554	197	1069	3	1041	2	281	1
Житомирська	912	0	2116	0	665	0	820	0	76	0
Закарпатська	1148	0	35	0	557	0	674	0	59	0
Запорізька	589	0	5427	0	502	0	580	0	64	0
Івано-Франківська	822	0	1192	0	285	0	751	0	70	0
Київська	1408	32	4690	607	466	0	748	0	206	0
Кіровоградська	396	0	1677	0	410	0	543	0	54	0
Луганська	1527	3	15124	992	400	4	682	9	299	0
Львівська	1373	7	17909	307	505	0	1366	0	191	0
Миколаївська	1658	0	5775	0	488	0	576	0	79	0
Одеська	1724	0	10733	0	817	0	909	0	863	0
Полтавська	778	0	3501	0	603	0	702	0	320	0
Рівненська	778	0	3428	0	415	0	686	0	54	0

Таблиця 3[7] (продовження)

Забезпеченість опаленням населення та бюджетних установ України

Область	Котельні		Житлові будинки		Об'єкти соціальної сфери					
	В роботі	Не працює	Опалювальні	Не опалювальні	Опалювальні дошкільні заклади	Неопалювальні дошкільні заклади	Опалювальні учбові заклади	Неопалювальні учбові заклади	Опалювальні лікарні	Не опалювальні лікарні
Сумська	423	0	4671	0	273	0	545	0	220	0
Тернопільська	1204	0	878	0	474	0	847	0	63	0
Харківська	867	0	14730	40	674	0	874	0	937	0
Херсонська	73	0	3027	452	472	0	495	0	583	0
Хмельницька	584	5	4485	88	744	0	801	0	71	0
Черкаська	162	0	3577	0	422	0	676	0	766	0
Чернівецька	696	1	600	19	239	0	434	0	451	0
Чернігівська	940	0	5440	0	412	0	612	0	83	0
Київ	248	7	9935	937	492	0	511	0	209	0
Севастополь	133	21	2346	1090	78	0	68	0	25	0

Таке ранжування споживачів вживається з метою диференціації тарифів на теплопостачання: так, населення користується більш дешевим теплом, ніж комерційні організації. Підприємство при розрахунках із споживачами повинно застосовувати тариф на послугу, що ґрунтується на тарифі на теплову енергію та нормах споживання теплової енергії на опалення житла. Тариф (ціна) на теплову енергію – грошовий вираз витрат на виробництво, транспортування, постачання одиниці теплової енергії (1 Гкал) з урахуванням рентабельності виробництва, інвестиційної та інших складових, що визначаються згідно з методиками, розробленими центральним органом виконавчої влади у сфері теплопостачання. Норми споживання затверджуються органами місцевого самоврядування. Крім того, в Україні діють три типи системи тарифоутворення на теплову енергію.

Двоставковий тариф. Є тарифом на виробництво, транспортування, постачання теплової енергії та послуги з централізованого опалення і постачання гарячої води, який складається з умовно-постійної та умовно-змінної частин. До умовно-постійної частини (плата за обслуговування котелень та теплових мереж) тарифу на теплопостачання відносяться витрати

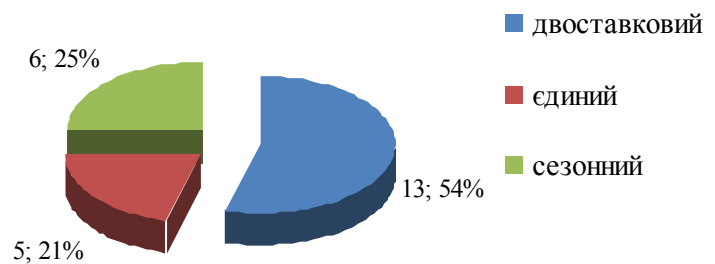


Рис.4 - Типи діючих тарифів на опалення

на заробітну плату, відрахування податків в бюджет, вартість палива на підживлення теплових мереж, ремонт, амортизаційні відрахування. Дану частину тарифу споживачі сплачують цілий рік, не зважаючи на сезон. Основну питому вагу другої частини (умовно-змінної) складають витрати на паливо, електроенергію, необхідні для виробництва і транспортування теплової енергії. В теплий період року споживач практично не сплачує дану частину тарифу, бо теплоенергія не споживається, що дозволяє економити кошти. На сьогодні, більшість областей України користуються двоставковим тарифом.

Єдиний тариф. Згідно нього, споживач сплачує вартість одиниці (1 Гкал) теплової енергії



відповідної якості однією ставкою як грошовий вираз планових економічно обґрунтованих витрат на її виробництво, транспортування, постачання з урахуванням планового прибутку і не розподіленою на умовно-змінну та умовно-постійну частини тарифу.

Сезонний тариф. Тариф нараховується як плата за послуги з постачання теплової енергії лише у опалювальний період.

Таблиця 4 [7]

Ставки тарифів на теплову енергію для населення

Обласний центр	Тип тарифу	Затверджені тарифи з ПДВ для населення, грн./Гкал	Затверджені тарифи з ПДВ для комерційних споживачів, грн./Гкал
Чернігів	єдиний	262,5	985,75
Львів	двоставковий	295,63	973
Полтава	єдиний	290,08	962,62
Харків	двоставковий	304,03	899,94
Запоріжжя	єдиний	281,16	925,32
Миколаїв	двоставковий	269,95	951,62
Чернівці	двоставковий	271,07	932,52
Херсон	сезонний	314,36	908,77
Луцьк	двоставковий	282,92	905,6
Рівне	сезонний	282,05	904,2
Дніпропетровськ	сезонний	268,7	1 008,34
Кіровоград	сезонний	303,94	1 128,2
Хмельницький	двоставковий	206,38	846,61
Сімферополь	єдиний	309,84	910,37
Вінниця	двоставковий	190,07	964,26
Севастополь	двоставковий	260,96	942,84
Черкаси	двоставковий	284,94	884,24
Одеса	двоставковий	365,58	1 015,56
Суми	двоставковий	253,58	717,78
Житомир	двоставковий	199,42	837,5
Івано-Франківськ	двоставковий	281,66	895,44
Київ	єдиний	253,15	991,58
Донецьк	сезонний	265,54	916,43
Луганськ	двоставковий	307,45	965,77
Ужгород	сезонний	439,78	1 183,77
Тернопіль	двоставковий	282,94	887,6

Фіскальний характер встановлення тарифів направлений на застосування соціально привабливих цін, що, на практиці, часто не покривають і 70% витрат на виробництво, транспортування та постачання теплоенергії для населення. Більш високі показники покриття витрат для комерційних користувачів (80-120%) не забезпечують достатню прибутковість теплоенергетичної галузі. Через низькі тарифи для населення страждає фінансова стабільність сектору та якість послуг, адже різниця між витратами та надходженнями, що покриває державний бюджет, не дає можливості сектору оновлюватися та розвиватися.

Проблема загострюється низькою культурою сплати комунальних послуг населенням та значними затримками компенсаційних виплат різниці тарифів і витрат на виробництво (виплати з держбюджету, що покривають розрив між витратами на виробництво, транспортування та постачання теплоенергії і фактично сплаченою населенням сумою за ці послуги).

Виходом може бути використання палива, ціна, якість та теплотворна здатність якого була б оптимальною для забезпечення потреб населення, покриття витрат комунальних котелень без суттєвого впливу на рівень тарифів споживачів. Досвід показує, це буде розглянуто далі, що таким паливом є сертифіковане за європейськими стандартами тверде біопаливо. Проте, через відсутність системи стандартизації та сертифікації його виробництва, в Україні важко забезпечити всі котельні паливом потрібної якості.



Рис. 5 - Рівень відшкодування тарифами для населення фактичної вартості, %

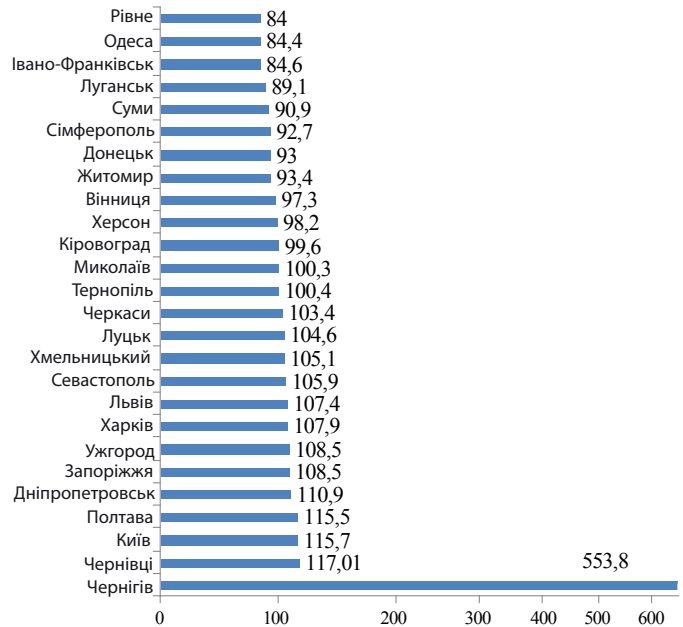


Рис. 6 - Рівень відшкодування тарифами для комерційних організацій фактичної собівартості, %

Стан технічного забезпечення галузі

Сьогодні в Україні майже 20% зношених теплових мереж, близько 60% котелень вже відпрацювали свій нормативний термін, а на 38% котелень експлуатують малоефективні та застарілі котли з низьким коефіцієнтом корисної дії (ККД), що обумовлює значні витрати палива. Майже 40% теплових пунктів перебувають у аварійному стані, що призводить до постійних перебоїв у гарячому водопостачанні та подачі опалення, перевитрат

паливно-енергетичних ресурсів. До того ж, експлуатація морально застарілого та фізично зношеного обладнання призводить до значного забруднення навколишнього середовища. Усі ці фактори

Таблиця 5

Протяжність зношених та аварійних мереж, км

Область	2011	2012	Область	2011	2012
Україна	4865,5	5876,6	Миколаївська	38,2	30,8
АРК	253,1	321,4	Одеська	557,6	592,8
Вінницька	212,1	207,5	Полтавська	103,3	160
Волинська	94,8	97,9	Рівненська	57,1	56,4
Дніпропетровська	228,9	250,9	Сумська	313,5	309,4
Донецька	574	552,1	Тернопільська	139,8	131,5
Житомирська	140,9	119,8	Харківська	144,6	658,7
Закарпатська	30	21,8	Херсонська	63,8	56,1
Запорізька	83,5	358,7	Хмельницька	172,1	169,9
Івано-Франківська	65,9	82,9	Черкаська	119,8	120,8
Київська	193,5	171,1	Чернівецька	15,2	39,1
Кіровоградська	97,7	96,1	Чернігівська	198,5	190,5
Луганська	134,3	113,6	м. Київ	375,5	360,8
Львівська	269,8	418	м.Севастополь	188	188



зумовили низьку якість послуг опалення, що пропонуються споживачам: оціночні втрати тепла складають не менше 30%, а в окремих випадках і більше.

Перехід на опалення твердим біопаливом здатен автоматично вирішити більшість цих питань, бо потребує заміни зношених газових котлів новими твердопаливними, що працюватимуть на твердому біопаливі та знизять навантаження на навколишнє середовище, але такий перехід є марним, якщо в Україні паралельно не введуть систему сертифікації біопалива, адже тверде біопаливо неналежної якості може вивести з ладу обладнання.

Паливо, що використовується в системі теплопостачання

Україна щорічно споживає більше 45 млрд м³ газу та 70 млрд тонн вугілля. З них, від 25 до 30% споживається з метою теплозабезпечення. При цьому, серед європейських країн в розрізі споживання газу Україна посіла 4-те місце, обігнавши таку високо розвинену країну як Франція.

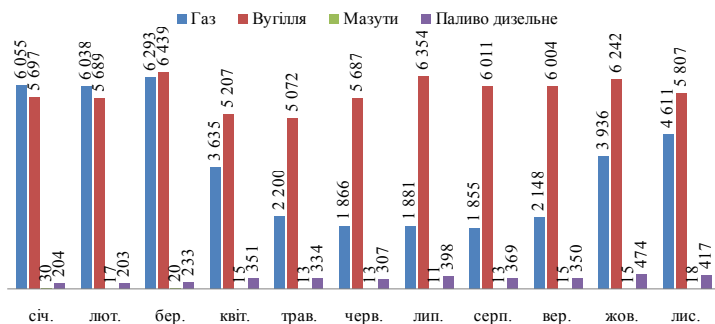


Рис. 7 - Динаміка споживання паливних ресурсів в 2013 році, тис. тонн/млн м³

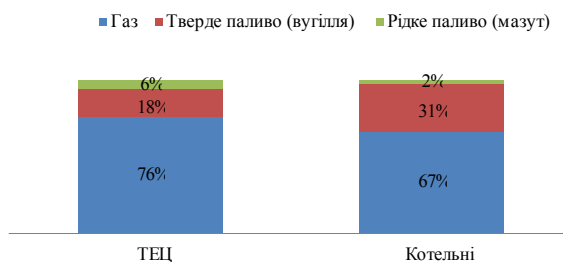


Рис. 9 - Основні види палива, що використовуються

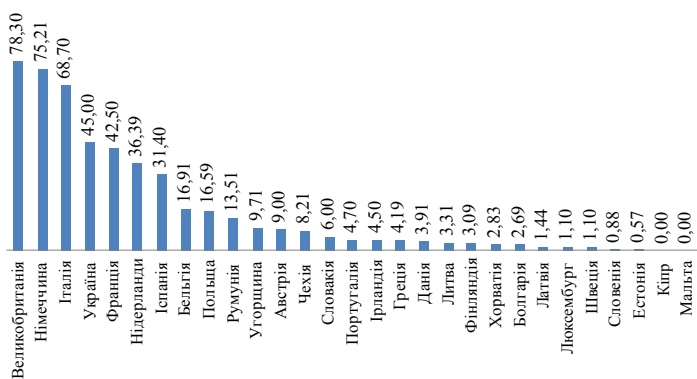


Рис. 8 - Споживання природного газу у Європі, млрд м³

Природний газ є основним паливом, що використовується для виробництва теплоенергії. Це пояснюється його високою теплотворною здатністю, доступністю та відносною екологічною безпечністю.

Проте, незабезпеченість України таким ресурсом спонукає її до закупівель імпортного газу, що обходиться бюджету у 12-14 млрд долларів США щорічно.

Показник	Газ	Диз. паливо	Вугілля
Теплотворна здатність, Гкал/т у.п.; МДж/т у.п.	6,72; 28	8,82; 36926	5; 20934
Вартість 1 тонн палива/1000 куб. м.	4 660	8 350	1 400
Витрати палива на виробництво 1 Гкал тепла, т у. п.	0,15	0,11	0,32

Таблиця 6

Ціни на імпорт природного газу [18]

	Кіл-ть, тис. м. куб.	Вартість, тис. долл. США
I півріччя 2011 р.	28 851 879,9	7 952 462,5
II півріччя 2011 р.	15 949 524,3	6 093 565,1
I півріччя 2012 р.	15 915 777,7	6 724 285,4
II півріччя 2012 р.	17 011 186,7	7 300 849,0
I півріччя 2013 р. (січень-березень)	7 070 363,2	2 964 531,6

Одним з найбільших споживачів теплової енергії є клієнти ЖКГ. Причиною цього є низькі тарифи на тепло, що не стимулює населення заощаджувати, та, більшою мірою, зношеність систем теплопостачання, що призводить до значних енерговитрат.

Крім перерахованих проблем, галузь теплопостачання в Україні також є одним з найсуттєвіших забрудників навколишнього середовища. Електростанції та котельні на викопному паливі є джерелом викидів забруднюючих речовин (твердих частинок, двоокису сірки, оксидів азоту) та парникових газів в атмосферне повітря, забруднення поверхневих і підземних вод, у тому числі і теплового, забруднення земель, угідь, що відводяться під енергооб'єкти, склади та відвали.

При спалюванні кам'яного вугілля найбільше утворюється оксидів азоту (18 г/Гкал), далі йдуть оксиди сірки (5 г/Гкал), а потім тверді частинки (1,4 г/Гкал). При спалюванні бурого вугілля співвідношення основних речовин інше: максимум припадає на оксиди сірки (7,7), далі йдуть оксиди азоту (3,4), а замикають список тверді частинки (2,4).

Вид палива	% сірки	% золи	Вуглекислий газ кг/ ГДж
Дизельне паливо	0,2	1	78
Мазут	1,2	1,5	78
Природний газ	0	0	57
Кам'яне вугілля	1-3	10-35	60

Показники викидів оксиду сірки для вугілля менші ніж, наприклад, при спалюванні мазуту, за винятком низькоякісного бурого вугілля. Кам'яне вугілля має високі показники викидів азоту. Специфічна тверда речовина - оксид ванадію (V_2O_5) - також виділяється при спалюванні вугілля. Величезну небезпеку несуть частки золи, що викидаються в атмосферу у вигляді твердих частинок з можливим вмістом радіації.

Мазутне паливо також має вкрай серйозні наслідки для довкілля при його спалюванні. Перехід котлів на мазут істотно зменшує утворення золи, але практично не знижує викиди діоксиду сірки, оскільки мазуту, застосовувані в якості палива, містять від 1,2% і більше сірки. Димові гази, що утворюються при спалюванні мазуту містять крім того оксиди азоту, газоподібні і тверді продукти неповного згорання.

За екологічним критеріями природний газ є оптимальним паливом. У продуктах його згорання відсутня зола. Однак при спалюванні природного газу істотним забрудненням атмосфери є оксиди азоту. Також при неповному згоранні у викидах присутній оксид вуглецю (CO).

Тобто, традиційні види палива мають високий негативний вплив на навколишнє середовище та негативні екстернальні наслідки - побічні результати діяльності, що мають безпосередній вплив не лише на її учасників, але й на третіх осіб.



Екстернальні наслідки забруднення повітря продуктами згорання викопних палив, насамперед, вугілля, в Україні ще не обраховані. Але, наприклад, у 2005 р. в провінції Онтаріо, Канада, провели дослідження зв'язку між забрудненням повітря внаслідок роботи вугільних ТЕС і наслідками для здоров'я населення. Виявилось, що вугільна тепло і електрогенерація спричиняє щорічно:

- 668 передчасних смертельних випадків;
- 928 госпіталізацій;
- 1100 відвідувань швидкої допомоги;
- 333 600 легких респіраторних захворювань.

Витрати на екстернальні наслідки для здоров'я становлять близько 3 млрд канадських доларів на рік. Наслідком проведеного дослідження стала повна відмова провінції Онтаріо від використання вугілля в якості палива для ТЕС вже у 2013 році.

Аналогічно Канаді, у всьому світі дану проблему вирішують шляхом переходу на біопаливо, що є значно екологічнішим, але тільки якщо воно було вироблено за належними стандартами якості.

Проблеми системи теплопостачання в Україні



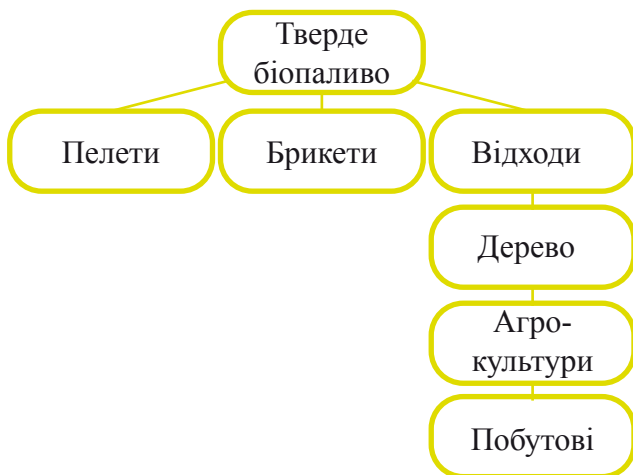
Аналіз системи теплопостачання України дозволяє зробити висновок про необхідність заміни традиційного палива, що переважно в ній використовується, на сертифіковане тверде біопаливо.

Рис.10 - Проблеми системи теплопостачання в Україні

Характеристика твердого біопалива в Україні

Зміст розділу

Потенційні та наявні обсяги виробництва твердого біопалива, його технічні та енергетичні характеристики, екологічна оцінка. Наявні стандарти виробництва в Україні. Проблеми біопаливної галузі України.



Відповідно до світової практики, до твердого біопалива відносять пелети, брикетети, продукти/відходи деревообробки та агрокультур.

У порівнянні з аналізованими раніше традиційними видами палива, біопаливо є екологічно безпечнішим – якщо воно вироблене за належними стандартами якості та сертифіковане. При його спалюванні знижуються викиди сірки та утворюється менше золи. Остання, до того ж, при правильному використанні може бути застосована як добриво для агрокультур.

Таблиця 7

Характеристики твердого біопалива¹[20]

Вид палива	Теплота згоряння, МДж/кг	% сірки	% золи
Гранули деревні	17,5	0,1	1
Гранули з соломи	14,5	0,2	3-6
Тріска деревна	10	0,04	1
Тирса	10	0,04	1

1 - При вологості 12 %

Україна має великий потенціал виробництва твердого біопалива. Так, ресурси країни дозволяють щорічно заготовлювати понад 4 млн тонн відходів деревини та понад 22 млн тонн відходів агрокультур. З перших, тільки в Житомирській області щорічно можна отримувати близько 536,7 м³ енергетичної деревини та відходів: дров, тріски, тирси, горбиля та ін.

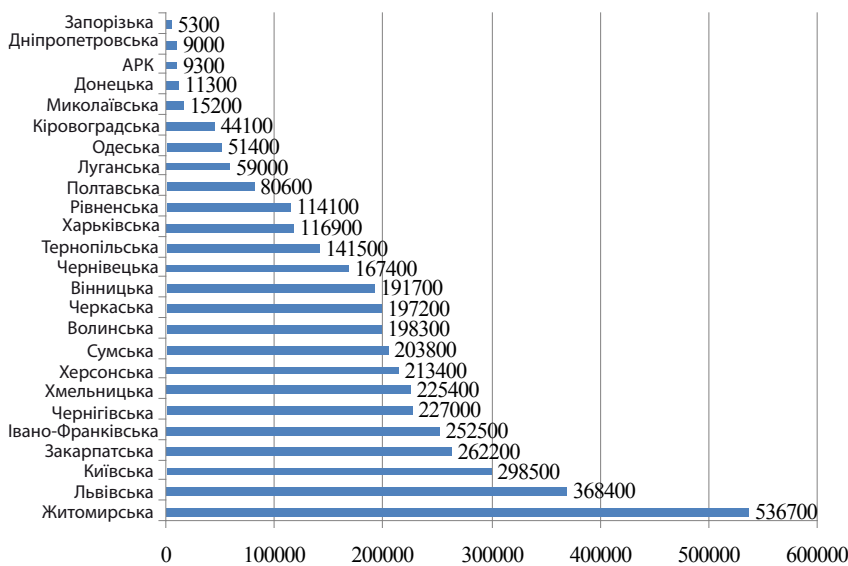


Рис. 11 - Об'єми енергетичної сировини, м³

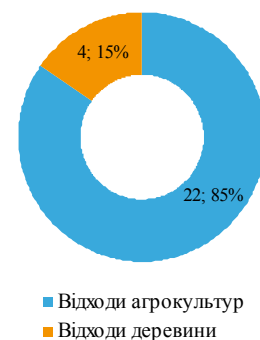


Рис. 12 - Щорічний потенціал біомаси України, млн тонн

Український ринок біопалива є відносно молодим напрямком в економіці України, проте, він швидко

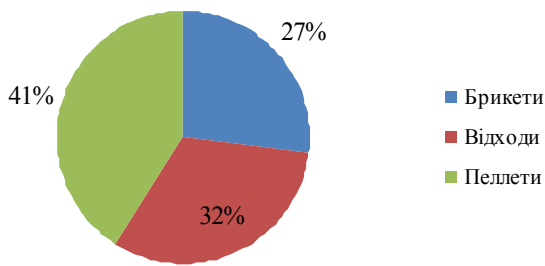


Рис. 13 - Структура експорту деревного біопалива в 2013 р. [18]

розвивається, передусім у сегменті гранул, стимульований постійно зростаючим попитом на зовнішніх ринках. Деревна тріска – ще недостатньо популярна на внутрішньому ринку – користується попитом на експорт, в тому числі як сировина для деревообробної галузі (OSB-плити).

Так, за останні п'ять років, обсяги виробництва пелет в Україні збільшилися у понад 5 разів і досягають зараз обсягу у майже 850 тис. тонн на рік. Такі ж темпи зростання має графік кількості виробників пелет, а кількість трейдерів зростає навіть більш швидкими темпами. Останнє явище пов'язано з експортною орієнтацією пелетної галузі України.

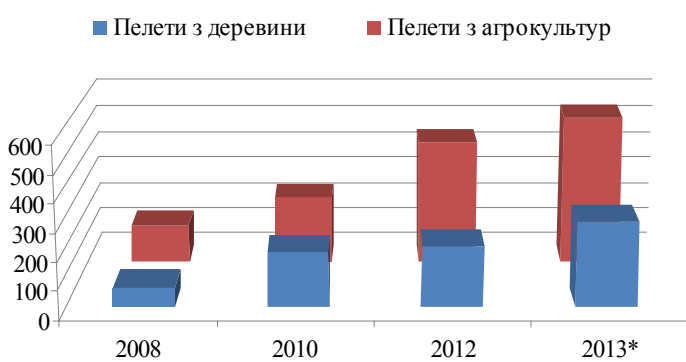


Рис. 14 - Обсяги виробництва пелет в Україні

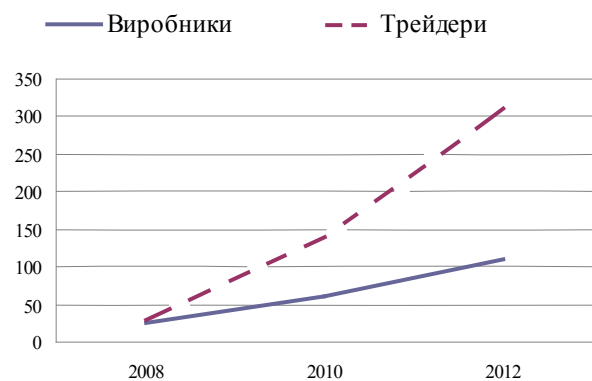


Рис. 15 - Динаміка кількості гравців виробництва та реалізації пелет в Україні

Найбільшими виробниками пелет у 2012 році стали такі компанії:

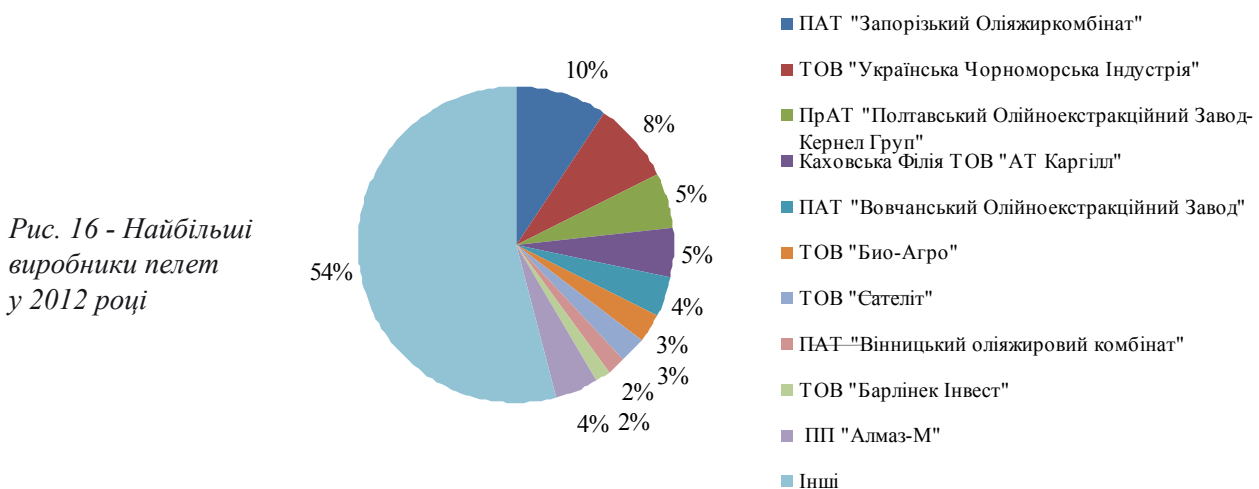


Рис. 16 - Найбільші виробники пелет у 2012 році

Об'єми виробництва пелет достатньо великі у порівнянні з європейськими країнами. Так, обсяги виробництва пелет в Україні досягають обсягів виробництва Австрії, Франції та багатьох інших європейських країн.

Таблиця 8

Виробництво пелет, тис. тонн [20]

Календарний рік	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Німеччина	1100	1460	1600	1750	1880	2000	2000
Швеція	1360	1580	1580	1650	1340	1340	1350
Австрія	700	625	695	850	940	890	950
Португалія	-	-	400	550	650	650	650
Франція	190	240	350	350	550	600	600
Італія	600	700	550	600	470	600	600
Польща	329	378	400	410	410	410	410
Загальний	5782	6294	6669	9241	9620	10000	10150

Проте, в Європі більша частина всього виробленого біопалива споживається в країні виробника. У тій же Німеччині та Австрії на внутрішній ринок припадає майже весь обсяг виробленого, а конкретно на домогосподарства - близько 80 % від загального обсягу споживання брикетів і гранул, в Італії та Швеції – близько 60 %. Український ринок біопалива йде всупереч нормальному розвитку галузі: в Україні на приватні будинки припадає не більше 20 % від загального споживання твердого біопалива через дешевий газ для населення та відсутність сертифікованої продукції. Взвзявши до уваги розглянуті попередньо проблеми використання газу в теплоенергетиці, очевидна необхідність переорієнтації українських виробників на внутрішній ринок та розвиток системи стандартизації їх продукції.

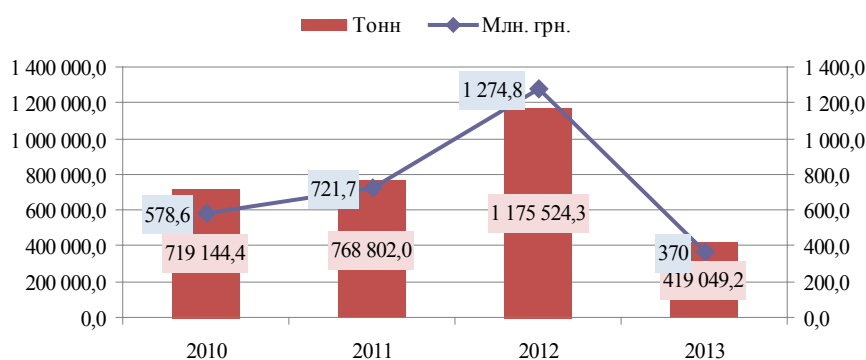


Рис. 17 - Динаміка експорту твердого біопалива

Проте, українська галузь виробництва твердого біопалива орієнтована на експорт. Так, експорт пелет та брикетів для опалення має щорічну тенденцію до зростання, що продиктована великим попитом на продукцію на зовнішніх ринках, зокрема, на ринках ЄС. Особливо великий ріст експорт продемонстрував у 2012 році, що був піком зростання галузі твердого біопалива в Україні – нові підприємства з'являлись надзвичайно швидко. Проте, це не стосується останніх 11 місяців 2013 року, що показали вкрай низькі обсяги постачання української продукції за кордон.

Традиційно, двома головними видами сировини для пелет в Україні є деревні відходи та відходи від переробки соняшника. Це можна пояснити як зростанням попиту на деревну пелету, так і зменшенням попиту на соняшникову з боку Польщі в зв'язку з призупиненням програми "зелених сертифікатів".

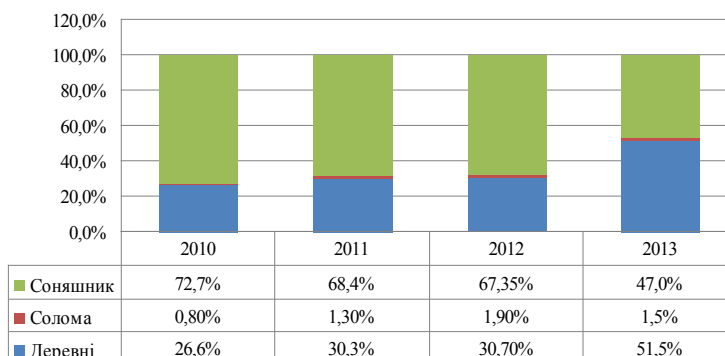


Рис. 18 - Структура експорту твердого біопалива, тонн



Найбільшим імпортером українського біопалива завжди була Польща. Вона раніше закупувала більшу частину вироблених в нашій країні пелет та брикетів, проте, через дефіцит бюджету і досягнення запланованого відсотку біоенергетики в загальному енергетичному балансі, припинила дотувати теплоелектростанції, що працюють на змішаному паливі (вугіллі та пелетах і брикетах з біомаси). Як результат, споживання пелет на польських ТЕС в нинішньому році впало більш ніж удвічі. При цьому вітчизняні експортери не встигли переорієнтуватись на інші ринки збуту, а у сегменті пелет та брикетів із соняшника, навпаки, ще збільшили відсоток експорту продукції у Польщу.

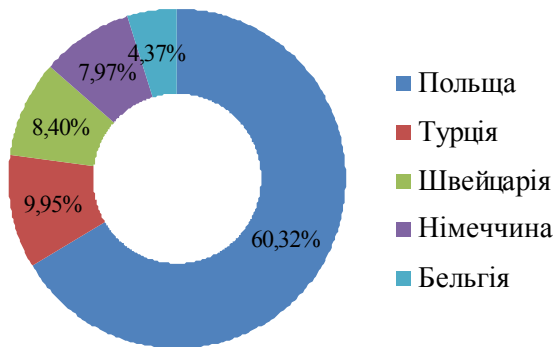


Рис. 19 - Основні країни експорту пелет та брикетів із соняшника в 2012 р., %

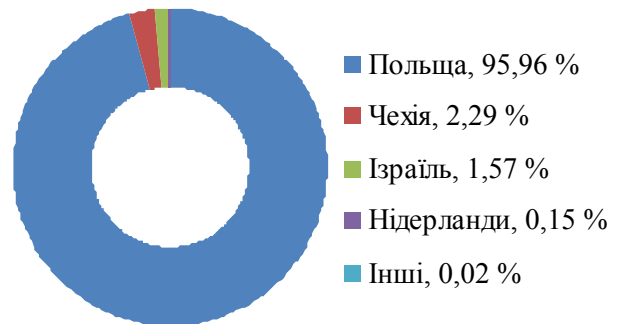


Рис. 20 - Основні країни експорту пелет та брикетів із соняшника в 2013 р., %

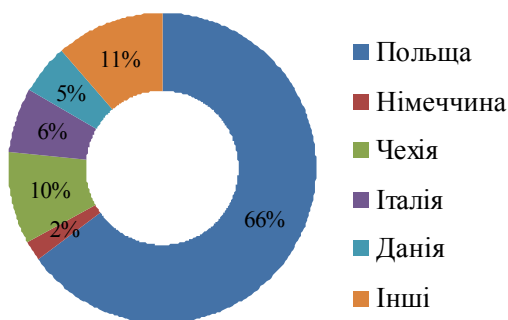


Рис. 21 - Основні країни експорту пелет та брикетів з деревини в 2012 р., %

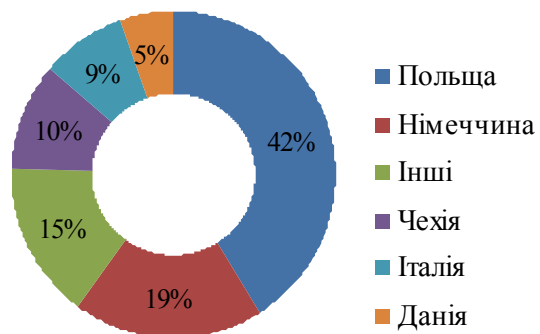


Рис. 22 - Основні країни експорту пелет та брикетів з деревини в 2013 р., %

Таким чином, експорторієнтована галузь твердого біопалива України наразі переживає загальний кризовий стан, що став результатом негативного впливу падіння попиту на українську продукцію у Польщі (головний ринок збуту), а також таких недоліків у функціонуванні ринку як:

I. **Неправильне планування сировинного забезпечення ще на початковому етапі організації виробництва.** Підприємства з виробництва деревних пелет будувалися і вводилися в експлуатацію в розрахунку на «сірі» схеми постачання сировини. З введенням в дію лісових аукціонів доступ до сировини виявився проблематичним. У сегменті аграрного біопалива панує вертикальна система сировинного забезпечення, коли повноцінний доступ до сировини мають лише маслопереробні заводи та агрохолдинги. Малі та середні виробники відчувають брак сировини.

II. **Комплектація обладнанням більшості українських підприємств з виробництва твердо-**

го біопалива, хоч і намагається відповідати основному технологічному ланцюгу, але є застарілою і енерго-неефективною. Також підприємства не сертифікують свою продукцію, в кращому випадку використовують ТУ, при тому що ДСТУ на тверде біопаливо в Україні є лише на агропелети. Це призводить до того, що переважна більшість українських пелет і брикетів характеризується низькою якістю та використовується для промислового спалювання.

III. Практично повна відсутність транспортної інфраструктури.

Виходом з такої ситуації може бути переорієнтація вітчизняних виробників твердого біопалива на внутрішній, український ринок. Наразі біомаса в Україні застосовується в основному для виробництва теплової енергії. Можна відзначити такі основні напрямки її використання:

- Близько 2000 сучасних котлів працюють на деревній біомасі (тріска, гранули), а у м. Сміла (Черкаська обл.) – ТЕЦ на деревині. За даними Державного агентства лісових ресурсів України, на підприємствах галузі працюють 1387 котлів на біопаливі загальною встановленою потужністю 246 МВт.
- Більше 1000 котлів, переведених з вугілля/мазуту на деревну біомасу, експлуатуються на підприємствах лісового господарства.
- Близько 40 котлів та 40 теплогенераторів працюють на тюкованій соломі. Котли експлуатуються у сільських школах, на аграрних підприємствах та інших об'єктах, у складі зерносушильних комплексів у 20 областях України.
- Більше 70 котлів, розташованих на олієекстракційних заводах та масложирових комбінатах, використовують в якості палива лушпиння соняшника. Три установки працюють в режимі ТЕЦ – на ВАТ «Кіровоградолія» (Кіровоград), на ТОВ «АПК «Євгроїл» та ТОВ «Смілаенергопромтранс» (Сміла). ТОВ «Комбінат Каргілл» тимчасово не випускає електроенергію з біомаси. У режимі ТЕС працює ТОВ «Біогазенерго».
- Зараз планується перевести на пелети близько 150 котелень в Київській та Чернігівській областях. Аналогічні програми стартували і в інших областях України. Починають будувати в нашій країні і промислові ТЕЦ, що працюють на твердому біопаливі.

60 % - приватні господарства, коттеджні селища



30 % - промислове споживання



10 % - комунальні котельні



Зниження цін дозволяє розраховувати на подальше зростання внутрішнього споживання, яке в 2011 році склало лише близько 15 % від загального виробництва, а у 2012 році – менше 30%. Кількісно, більша частина внутрішнього споживання – комунальний та промисловий сектори, при цьому суб'єкти ринку, що можуть запропонувати дійсно великий за об'ємом попит на біопаливну продукцію – домогосподарства –

демонструють невеликі обсяги споживання. Загалом, з 26 млн тонн потенційного щорічного вироблення відходів, Україна споживає менше 2,2 млн тонн, у більшій мірі – дерево та соняшник, тоді як солома споживається в недостатньому обсязі. Її запаси дозволяють щорічно виробляти близько 10 млн. тонн пелет та брикетів, але, на сьогодні, потенціал соломи використовується приблизно на 1-2%.



Таблиця 9

Споживання деяких видів твердого біопалива в опалюванні в Україні 2011/2012 (за даними БАУ) [8]

Ресурс	Споживання, тис. тонн у. п.
Солома зернових	37
Деревна біомаса	1808
Соняшник	318

У контрасті з ситуацією в Україні, ЄС вже зараз приділяє близько 15% використання різноманітних джерел енергії у теплопостачанні біомасі. До 2050 року, ЄС збирається виділити 45% енергобалансу біомасі, а від традиційних видів палива відмовитися зовсім. Порівняно з цим, плани України зовсім неамбіційні – лише 0,3% енергоспоживання планується перевести на біопаливо.

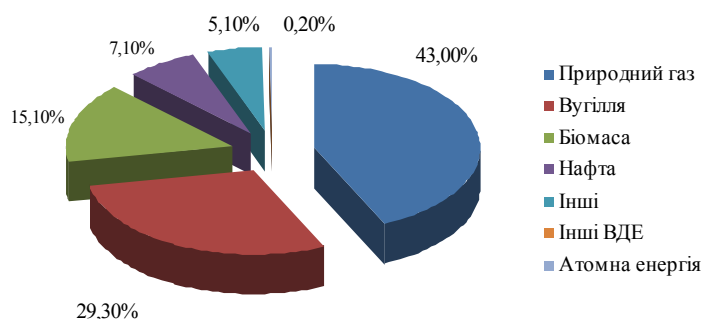


Рис. 23 - Структура джерел енергії для теплогенерації у ЄС

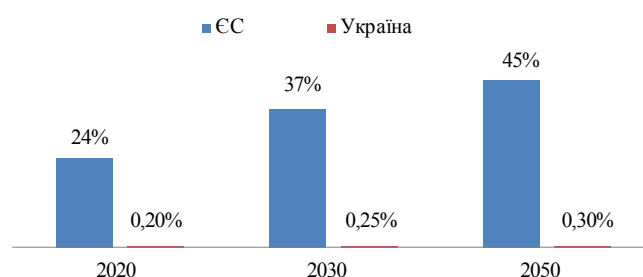
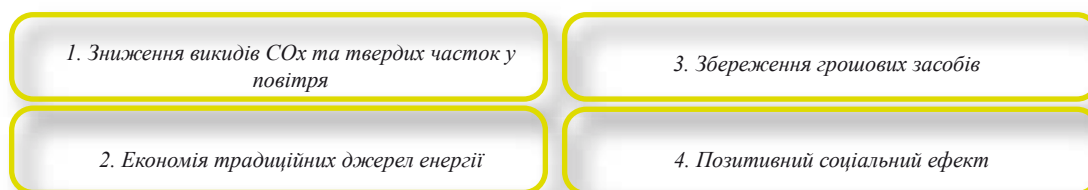


Рис. 24 - Частка біомаси у виробництві енергії за планами у ЄС та в Україні

Звичайно, така ситуація не є задовільною, та потребує більш масштабного переведення енергоспоживання, в тому числі теплового, на сертифіковане біопаливо. Це принесе цілу низку позитивних наслідків:



Сертифіковане тверде біопаливо придатне до повноцінного заміщення традиційних паливних ресурсів: високоякісні пелети та брикети мають достатню теплотворну здатність, а також дозволяють досягнути найвищого ККД котлів.

Споживання біопалива в 2012 році дозволило зекономити понад 17 тис. барелів нафти, та знизити викиди CO₂ на 7,4 тонн.

Впровадження біоенергетичних технологій має позитивний соціально - економічний ефект для регіонів, де вони реалізуються. Справа в тому, що впровадження технологій виробництва енергії з біо-



Рис. 25 - Екологічні вигоди від споживання біопалива в Україні в 2012 р.

маси сприяє створенню нових робочих місць, необхідних для виробництва та попередньої обробки біомаси, виробництва і транспортування біопалива, а також для обслуговування самого біоенергетичного обладнання. Це особливо важливо для сільської місцевості з точки зору підвищення рівня зайнятості населення.

Очевидна необхідність запровадження системи сертифікації твердого біопалива в Україні з метою заміщення традиційних джерел енергії та покращення багатьох соціально-економічних показників нашої країни.

Порівняння технологічних особливостей виробництва теплової енергії при використанні традиційного палива та твердого біопалива

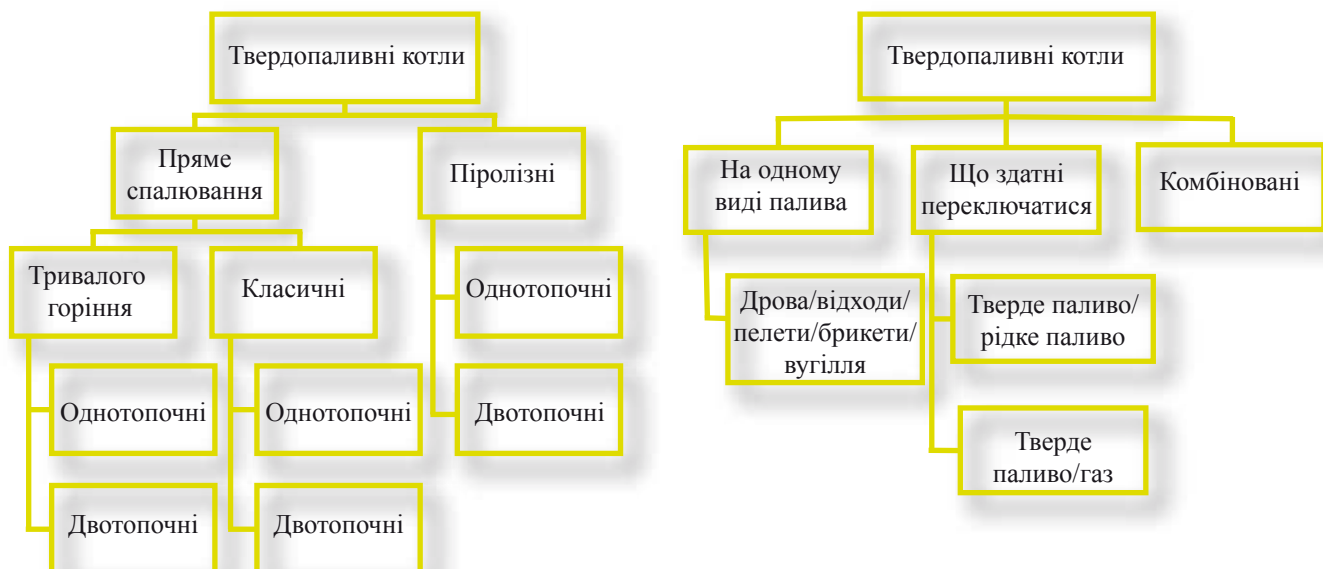
Зміст розділу

Види та принципи роботи типових котлів на твердому та газоподібному паливі.
Порівняння технічних характеристик та параметрів експлуатації деяких котлів на природному газі та твердому біопаливі.

Виробництво теплової енергії при використанні твердого біопалива

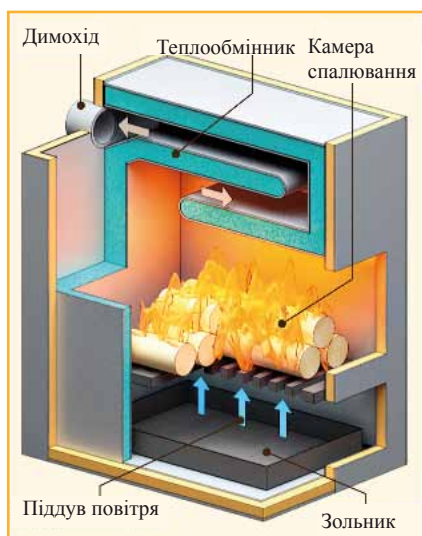
Головною технологічною характеристикою твердого біопалива є його теплотворна здатність, що використовується шляхом прямого спалювання, газифікації/піролізу твердого біопалива з метою отримання тепла для опалення чи постачання гарячої води.

Твердопаливні котли є пристроями для обігріву та, якщо передбачено конструкцією, подачі гарячої води, що безпосередньо здійснюють процес спалювання та газифікації/піролізу в результаті спалювання твердого палива. Вони працюють на дровах, деревних брикетах, гранулах, вугіллі, коксі, агровідходах тощо. Деякі котли можуть поєднувати всі перераховані види палива (комбіновані, мультипаливні), а деякі працювати лише на одному з них. Крім того, існують моделі твердопаливних котлів, які здатні переключатися на рідке паливо або газ.





З технологічної точки зору, твердопаливні котли розділяють на котли прямого спалювання та піролізні, що відрізняються способом перетворення палива в корисну теплову енергію.



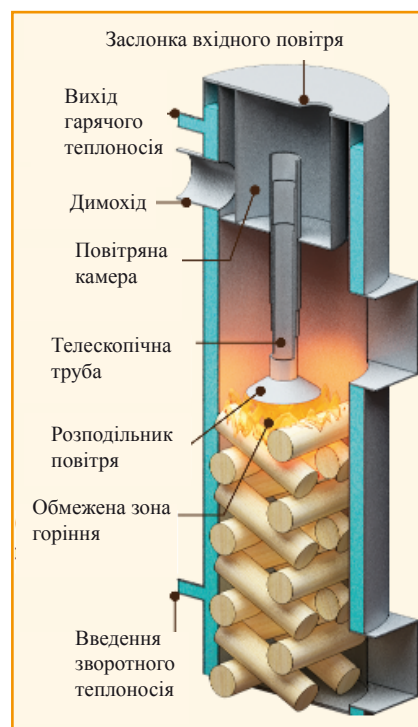
У котлах прямого спалювання відбувається природний та майже неконтрольований процес горіння обраного палива. Процес горіння палива – це сукупність хімічних реакцій окислення його горючих елементів, що супроводжується значним виділенням тепла і світла. Для підтримки процесу горіння потрібен окислювач – кисень, що входить до складу повітря. Швидкість хімічної реакції зростає зі збільшенням температури. Тому у топках теплогенераторів забезпечують безперервну подачу повітря у достатній кількості для спалювання біомаси і підтримки високої температури. При повному окисленні продукти, що утворилися не можуть більше з'єднуватися з окислювачем і виділяють додаткову теплоту.

Далі виділене тепло нагріває теплообмінник, що знаходиться зверху, і теплоносій, що проходить через нього. В цих котлах, як правило, встановлений датчик, що відстежує температуру котельної води. Цей датчик механічно за допомогою звичайного сталевого ланцюжка сполучений з повітряною заслінкою. У випадках, коли температура теплоносія в твердопаливному котлі стає вище заданої, заслінка автоматично прикривається і процес горіння сповільнюється. Коли температура знижується, то заслінка трохи відкривається. У покращених моделях твердопаливних котлів встановлений вентилятор наддування, електронні датчики температури і пульт управління.

Недоліком таких котлів є невисокий ККД, відповідно велика витрата палива і, як наслідок, необхідність частої його закладки – приблизно раз на 4-8 годин. Оскільки звичайні котли мають просту конструкцію, їх вартість невисока.

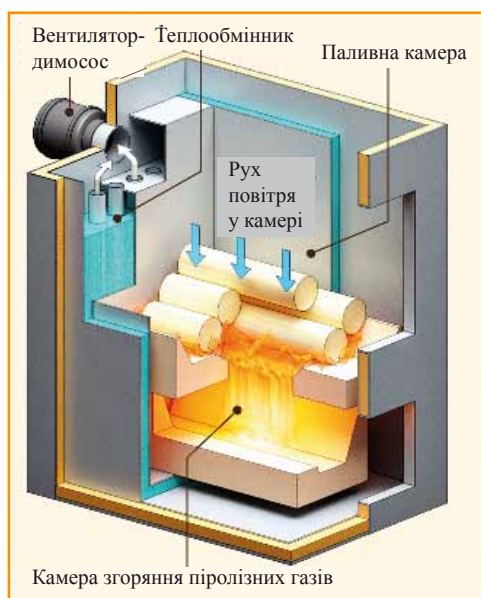
Окремим різновидом котлів з прямим спалюванням палива є так звані твердопаливні котли тривалого горіння або твердопаливні котли тліючого типу. Їх відрізняє вертикальна, як правило циліндрична форма, і велика висота у 1,5-2 метри. Принцип роботи цих твердопаливних котлів дуже простий - паливо горить (тліє) зверху вниз як свічка, тобто, на відміну від класичних котлів, де партія палива підпалюється відразу, паливо в котлах тривалого горіння згорає пошарово, що дозволяє максимально відтягнути момент повторної закладки палива, навіть до 30-36 годин.

Усередині, в верхній частині котла знаходиться телескопічна труба з розподільником повітря на кінці, який спирається прямо на верхні завантажені поліна чи вугілля. Повітря подається по трубі через розподільник. Завдяки цьому зона горіння завжди знаходиться тільки у верхній частині паливного завантаження і становить 15 – 20 см в товщину. У міру прогорання палива розподільник повітря опускається під власною вагою, і зона горіння зміщується вниз. Таким чином, поступово згорає вся партія палива, після чого трубу піднімають у вихідне положення



за допомогою спеціального вбудованого троса.

Теплообмінником у котлів тривалого горіння є сам їх корпус. Він має подвійні стінки, простір між якими заповнений водою (теплоносієм). Зовнішні стінки додатково тепло-ізолюють, щоб зменшити втрати тепла і зробити зовнішню поверхню не надто гарячою.



Піролізні котли працюють за принципом газифікованого спалювання деревини. Всередині котла знаходяться дві камери. У верхню камеру завантажують паливо і підпалюють його. Потім, в умовах нестачі кисню, відбувається нагрів палива до високої температури близько 450 - 600 С, завдяки чому утворюється горючий піролізний газ. Під дією штучної тяги газ надходить у нижню камеру, змішується з повітрям і згорає при температурі 800-1200 С, утворюючи набагато більшу кількість теплової енергії, ніж у випадку прямого спалювання палива. Рух повітря всередині піролізного котла здійснюється примусовим надувом за допомогою вентилятора (димососа), завдяки чому з'являється можливість досить точного регулювання потужності котла. У той же час, на шляху до димоходу, димові гази проходять через теплообмінник і температура димових газів знижується приблизно до 150 градусів, що не накладає високих вимог до димоходів, в плані жароміцності і корозійної стійкості.

Піролізні котли мають високий ККД 80-95% і тривалий час горіння – від 6-12 годин до доби і більше. За рахунок повного спалювання деревини, при роботі піролізного котла утворюється мінімальна кількість сажі та золи. Проте, більшість таких котлів необхідно підключати до електромережі, що приводить до додаткових витрат на електроенергію: автоматика та вентилятори піролізних котлів споживають 50-200 Вт. Вони не є вигідними та ефективними, якщо їх потужність перевищує 50 кВт, а тому їх використання обмежене як в промислових цілях, так і з метою комунального опалення.

Крім того, твердопаливні котли можна розділити на одно- та двотопочні, відповідно з однією і двома камерами для топки/спалювання палива. Найбільш часто зустрічаються – однотопочні. Переважно у них чавунна або залізна топка. Чавунні пристрої складаються з декількох секцій, чавунної «сорочки», за якою буде циркулювати вода і газоходу. Кількість секцій визначається потужністю котла. У чавунних котлів є вагомий недолік – відсутність контуру нагрівача, який дозволяє нагрівати воду. Тому їх використовують переважно для опалення, а не для гарячого водопостачання. Проте, такі котли мають дуже тривалий термін роботи – близько 50 років.

Двотопочні пристрої опалення переважно роблять із сталі. Вони використовуються у комбінованих та перехідних твердопаливних котлах. Суть їх конструкції у тому, що є окремі камери для твердого палива та для газу чи рідини. При переході з одного виду палива на інший не потрібно переналадження устаткування, крім того, камери працюють незалежно одна від одної, з'єднуючись лише димоходом. У двотопочних пристроях опалення обов'язково повинен бути другий контур – теплообмінник для гарячої води або вбудований бойлер, що робить їх придатними для гарячого теплопостачання. Проте, строк їх служби, як правило, менший за однотопочні котли – до 30 років.

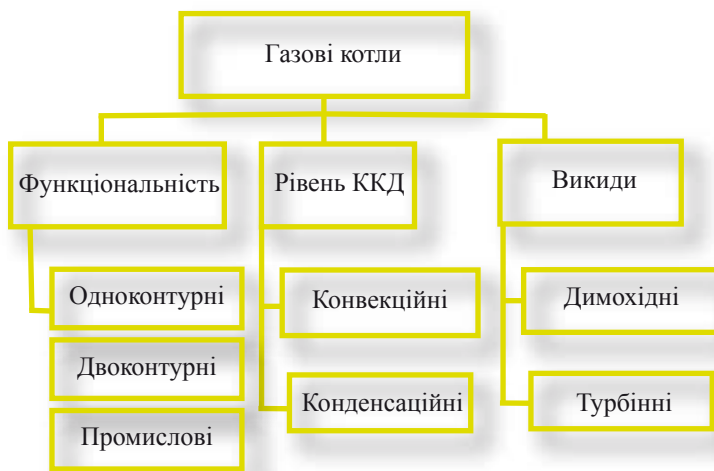
Серед виробників твердопаливних котлів, представлених на вітчизняному ринку, можна відмітити:



- котлозавод «Крігер» (Житомир);
- ТОВ «Волинь-Кальвіс» (Ковель, Волинська обл.);
- «Ройек-Львів» (Львів)
- ВАТ «Красилівський машинобудівний завод» (АТОН) (Київ)
- «Південтеплоенергомонтаж» (Київ)
- ВАТ «Бріг» (м. Первомайськ, Миколаївська обл.)
- «Дозамех Україна» (Одеса)

Виробництво теплової енергії при використанні газу

Комунальне опалення приміщень сьогодні часто проходить з використанням спалювання природного газу.



В основі функціонування котлів, що використовують в якості палива газ, лежить процес, при якому газова подача провокує розпал пальника, використовуючи при цьому запальник або іскру. Від цього процесу розпочинає свою роботу основний пальник (подача газу безпосередньо до нього неможлива через можливість вибуху). За допомогою основного пальника в обладнанні нагрівається теплоносій (вода), що несе тепло до системи опалення. Так працюють одноконтурні котли.

При використанні двоконтурних, теплоносій виступає вода не з системи опалення, а з системи гарячого водопостачання, а опалення на цей проміжок часу зупиняється. Продукти згорання йдуть з котла через димовідвідну систему та викидаються в атмосферу. Димохідні газові котли набирають повітря з приміщення, де розташовані, та відпускають продукти згорання через димохід у навколишнє середовище. При використанні турбінного котла, повітря необхідне для згорання палива, подається по вбудованому коаксіальному димоходу в герметичну камеру згорання, а гази, що відходять, за рахунок природної конвекції видаляються через внутрішню трубу коаксіального димоходу назовні.

І в першому, і в другому випадку, деяка кількість теплоти втрачається, оскільки разом з газами йде водяна пара, що утворився при згоранні палива з води, що є у природному газі в нормальному стані. У конденсаційних котлах є спеціальний теплообмінник збільшеної площі, в якому залишаються продукти згорання, охолоджуються, з перетворенням пари на рідину, і цей процес вивільнює деяку кількість теплової енергії, що може бути додатково використана для опалення. Відповідно, ККД таких котлів вищий.

Часто у комунальних системах використовуються промислові газові котли, що пристосовані для опалення великих площ. У таких котлах теплообмінником виступають безліч труб з'єднаних в загальну систему. Газ спалюється усередині таких труб і розпалює їх зовнішні стінки, які в свою чергу віддають тепло воді, в товщі якої в горизонтальній площині вони й розташовані. Таке обладнан-



ня здатне в лічені години нагріти і постійно підтримувати в гарячому стані великі обсяги води, які можна використовувати для забезпечення опалювальної системи, а також для подачі води в водорозподільчу мережу. Такі котли також можуть бути виконані у зворотному порядку: у трубах, розташованих навкруги пальника, буде міститися теплоносій.

Газові котли також розрізняються в залежності від матеріалу виконання. Найкраще тепло проводить мідь, проте, вона недостатньо міцна для витримки великих температур та може плавитися. Тому, мідь переважно використовують у котлах малої потужності. Для великих промислових газових котлів використовується чавун та сталь.

Порівняння газових та твердопаливних котлів

В цілому, газові котли є дешевшими за твердопаливні. Проте, це не стосується газових котлів великої потужності, що більш складні конструкційно. Ціни коливаються в залежності від типу котла: менш функціональні та з меншим ККД – дешевші, тривалого горіння, конденсаційні – дорожчі. Проте, витрати на монтаж газових котлів вищі через необхідність підключення до системи газопостачання.



Рис. 26 - Ціни на газові котли, грн.

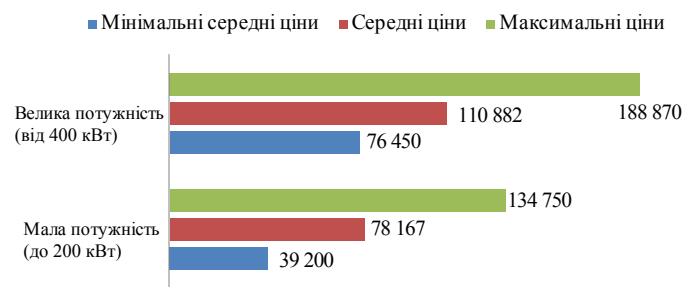


Рис. 27 - Ціни на твердопаливні котли, грн.

Таблиця 10

Порівняльна характеристика котлів на твердому та газоподібному паливі (200-400 кВт)

Параметри	Газові котли	Біопаливні котли ²
ККД, %	92%	87%
Теплотворність, Гкал/т ; МДж/т	8; 33 494	4,5; 18 840
Теплотворність з урахуванням ККД, Гкал/т; МДж/т	7,3; 30 814,5	3,915; 16 390,8
Вартість 1 м ³ /тонни палива	4 660	1 000
Вартість 1 Гкал ; МДж	638,4; 0,15	222; 0,06
Обслуговування	Чистка, перевірка, регулювання котла – 1 раз на рік	Позбавлення від золи – 1 раз/2 тижні, чистка пальника – 1 раз/2 міс.
Стандартизація палива	Газ, що потрапляє у котел - стандартизований, якість палива незмінна	Якість палива залежить від сировини, застосовуваної технології виготовлення, умов зберігання і транспортування палива і т.д. Українські стандарти майже відсутні.
Викиди	CO ₂ , NOx , бензопирен	Зола, може бути невеликий вміст SO ₂
Деякі інші недоліки	Можливість витоку газу та вибуху	Необхідність місця для зберігання палива
Деякі інші переваги	Не треба замислюватися де і коли купувати паливо і як завантажувати його в сховище	Автономність, екологічність, незалежність у виборі постачальника палива
Середня ціна, тис. грн.	90	100
Інвестиційні затрати на придбання котлів грн/1 Гкал (потужні/менш потужні)	177/350	180/430 (ручна подача палива) 280/840 (автоматична подача палива)

² При використанні сертифікованого твердого біопалива високої якості



Таким чином, незважаючи на нижчу теплотворну здатність твердого біопалива і більш високу ціну котла, екологічність, безпечність у експлуатації, низька ціна палива дозволяє зробити висновок про доцільність використання твердопаливних котлів.

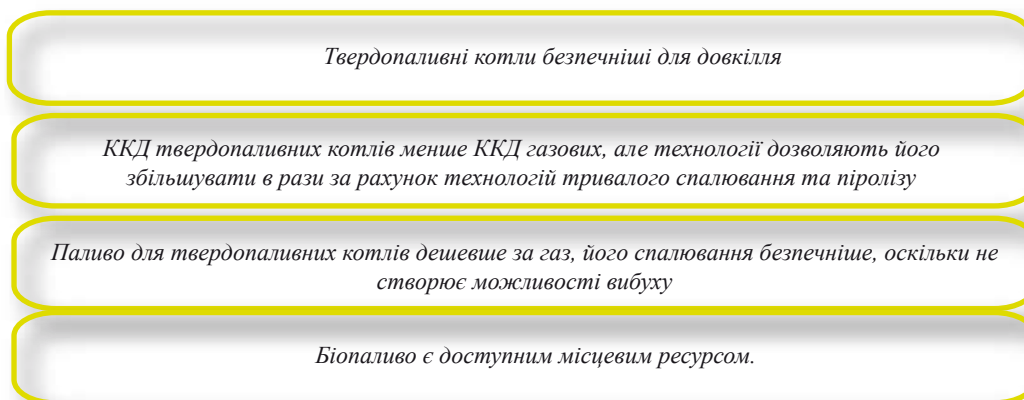


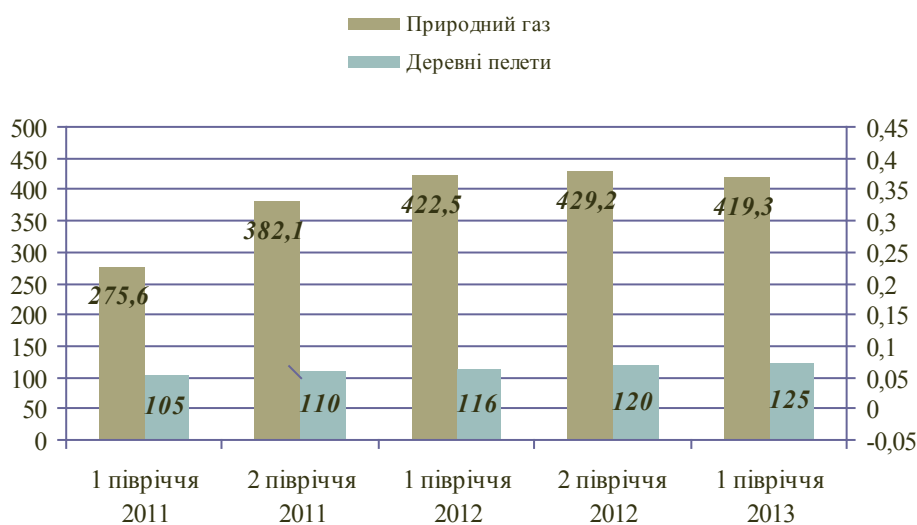
Рис. 28 – Переваги твердопаливних котлів

Порівняльна характеристика витрат на виробництво теплової енергії при використанні різних видів палива

Зміст розділу

Оцінка витрат різних видів палива для виробництва 1 Гкал тепла. Розрахунок економії витрат при переході з традиційних видів палива на тверде біопаливо.

Дослідження свідчать, що сьогодні у структурі витрат підприємств ЖКГ, наприклад, видатки на енергоносії становлять 70%, а загалом витрати сягають 98% і лише 2% залишаються на прибуток.



Постійно зростаючі ціни на газ поглиблюють проблему, та, крім того, збільшують дотаційне навантаження на бюджет. При цьому, за останні декілька років, ціни на біопаливо зростали на 25-30% повільніше, ніж ціни на традиційні енергоносії. В такій ситуації ЖКГ України було б доцільно перейти на більш стабільний вид палива.

Рис. 29 - Динаміка цін на газ та деревні пелети, грн.

Так, теплотворна здатність більшості видів біопалива нижча за теплотворну здатність газу, дизельного палива чи мазуту. Це зумовлює той факт, що для отримання однієї і тієї ж кількості тепла, необхідний більший об'єм сертифікованого за європейськими стандартами біопалива, ніж традиційного палива. Проте, ціни за одиницю біопалива – набагато менші, а середні ККД котлів – вище, ніж у котлів на вугіллі та рідкому паливі.

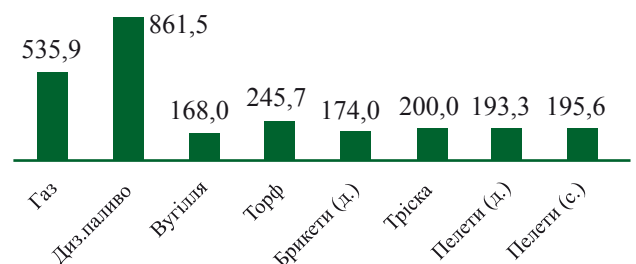
Таблиця 11

Порівняльна характеристика витрат палива на виробництво 1 Гкал енергії

	Газ	Диз. паливо	Вугілля	Торф	Брикетти (дер.)	Тріска	Пелети (дер.)	Агропелети (сол.)
Теплотворна здатність, Гкал/тонн	8,0	6,3	5	2,9	3,5	2,8	4,5	3,6
Теплотворна здатність, МДж/тонн	33 494,4	26 376,8	20 934,0	12 141,7	14 653,8	11 723,0	18 840,6	15 072,5
ККД котлів, %	92	65	60	75	87	70	87	88
Вартість 1 тонни палива/1000 куб.м.	4 750	8 350	1 400	950	700	800	1 000	800
Витрати палива на виробництво 1 Гкал тепла, тонн	0,13	0,16	0,32	0,34	0,29	0,36	0,22	0,28
Витрати палива на виробництво 1 МДж тепла, тонн	0,00003	0,00004	0,00005	0,00008	0,00007	0,00009	0,00005	0,00007
Витрати палива на виробництво 1 Гкал тепла з урахуванням ККД котла, тонн	0,12	0,10	0,19	0,26	0,25	0,25	0,19	0,24
Витрати палива на виробництво 1 МДж тепла з урахуванням ККД котла, тонн	0,00003	0,00002	0,00003	0,00006	0,00006	0,00006	0,00005	0,00006
Вартість 1 Гкал, грн.	535,9	861,5	288,5	245,7	174,0	200,0	193,3	195,6
Вартість 1 МДж, грн.	0,13	0,21	0,04	0,06	0,04	0,05	0,05	0,05

Таким чином, для вироблення 1 Гкал енергії необхідно лише 174 гривні при використанні сертифікованих деревних брикетів, 193-196 грн. при використанні сертифікованих пелет. Тобто, в середньому, витрати на виробництво теплоенергії з біопалива на 300-350 гривень менше витрат на традиційні види пального.

Рис. 30 - витрати на сировину для виробництва 1 Гкал, грн.





Стандартно, опалювальний сезон триває 186 днів, приблизно 14 робочих годин на день. Виходячи з цих даних, за опалювальний період на 1 МВт встановленої потужності виробляється 2 239 Гкал теплоенергії: $1 \text{ МВт} \times 0,86 \text{ (коєф. переводу МВт - Гкал)} \times 14 \text{ год.} \times 186 \text{ днів} = 2 \text{ 239 Гкал/сезон (1)}$.

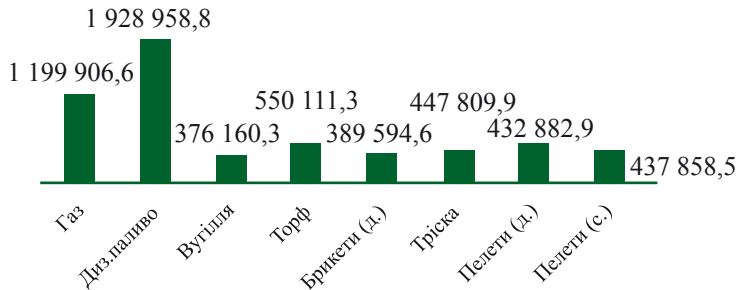


Рис. 31 - Усього витрат на паливо в сезон на 1 МВт, грн.

Таким чином, прийнявши до уваги витрати палива на Гкал, за опалювальний сезон на 1 МВт встановленої потужності необхідно витратити 1,2 млн грн. на газ, і лише 430-440 тис. грн. на пелети.

Отже, при переході з традиційних видів палива на тверде біопаливо, за опалювальний сезон можна зекономити від 0,6 до 1,5 млн. грн. на 1 МВт. Так, при переході з газу на деревні пелети, витрати зменшуються на 767 тис. грн., а при відмові від

дизельного палива на користь, наприклад, тріски – на 1,5 млн грн. Єдиним виключенням є вугілля.

Приклад:

Економія при переході з газу на деревні пелети = $(535,9 \text{ грн./Гкал} \times 2 \text{ 239 Гкал}) - (193,3 \text{ грн./Гкал} \times 2 \text{ 239 Гкал}) = 767 \text{ 023,7 грн.}$

Економія при переході з диз. палива на тріску = $(861,5 \text{ грн./Гкал} \times 2 \text{ 239 Гкал}) - (200 \text{ грн./Гкал} \times 2 \text{ 239 Гкал}) = 1 \text{ 481 148,9 грн.}$

Таблиця 12

Економія при переході з традиційних джерел енергії на тверде біопаливо, грн.

	Торф	Брикетти (д.)	Тріска	Пелети (д.)	Пелети (с.)
Газ	649 795,3	810 312,0	752 096,7	767 023,7	762 048,0
Дизельне паливо	1 378 847,6	1 539 364,2	1 481 148,9	1 496 075,9	1 491 100,3
Вугілля	-173 951,0	-13 434,3	-71 649,6	-56 722,6	-61 698,3

Проте, таке колосальне зниження витрат досягається лише при використанні сертифікованого твердого біопалива. Так, наприклад, неякісні індустріальні пелети мають значно нижчі показники теплотворної здатності та більше екологічне навантаження:

Таблиця 13

Характеристики сертифікованих та несертифікованих деревних пелет [20]

Тип пелет	Теплотворна здатність, Гкал/тонн (МДж/тонн)	Вологість, %	Зольність, %	Температура плавлення золи, С
Сертифіковані	4,5 (18 841)	8	≤0,5	≤1200
Несертифіковані	2,5-4 (10 467-16 647)	10-16	1-4	≤1100

Отже, при теплотворній здатності у 2,5 Гкал/тонну, витрати на виробництво 1 Гкал складуть 348 гривень, а за опалювальний сезон на 1 МВт прийдеться 779 172 грн. витрат на паливо, що лише на 421 тис. грн. менше, ніж витрати на газ, і більше на 133,3 тис. грн., ніж витрати на вугілля. Таким чином, при використанні несертифікованих пелет економія від переходу на біопаливо не отримується.

Витрати на виробництво теплової енергії з твердого біопалива в середньому на 300-350 грн. менше, ніж при використанні традиційних енергоносіїв

В середньому за опалювальний сезон котельні здатні заощадити від 90 тис. до 1,5 млн грн. на 1 МВт за рахунок переходу на тверде біопаливо

Економічний ефект від переходу на біопаливо досягається при використанні сертифікованої продукції

Твердопаливні котли безпечніші для довкілля. Зазвичай ККД твердопаливних котлів менше, ніж ККД газових, але технології тривалого горіння та піролізу дозволяють збільшувати цей показник в рази. Паливо для твердопаливних котлів дешевше за газ, його спалювання є безпечнішим, оскільки не створює можливість вибуху.

Окупність проектів з переходу на опалення твердим біопаливом

Зміст розділу

Приблизний перелік обладнання та його вартість, оцінка вартості монтажних, проектних, пусконаладжувальних робіт. Розрахунок окупності проекту, виходячи з питомих інвестицій на кВт, тарифу, витрат на виробництво у попередньому пункті.

Як правило, вартість обладнання при переорієнтації котельні на тверде біопаливо визначається відповідно до договірних цін. В середньому, на 1 МВт приходить 1 833 000 грн. інвестиційних витрат на обладнання.

Проте, застарілість та зношеність обладнання котельень в ЖКГ України ймовірно потребуватиме оновлення й іншого обладнання для ефективної роботи нових котлів: заміна димоходів, арматури, систем регулювання тощо. Крім того, якщо котельня переходить на опалення біопаливом з газу, необхідно буде обладнати склад для зберігання енергоносіїв.

Орієнтовна вартість допоміжного обладнання та робіт – 15% від вартості обладнання. Вартість будівельно-монтажних робіт – 25-30% від вартості основного обладнання. Вартість пусконаладжувальних робіт – 3-5% від вартості обладнання. Вартість дозвільної та проектної документації – 30 000 грн. (із розрахунку ринкових цін на даний вид послуг).

Капіталовкладення в захід обчислюватимуться за наступною формулою:

$$K = C_{об} + C_{пр} + 0,15 \times C_{до} + (0,25-0,3) \times C_{об} + (0,03-0,05) \times C_{об}, \text{ (грн./долл./євро)} \quad (2)$$

Де K – загальна сума капіталовкладень (інвестиційних витрат)

$C_{об}$ – сумарна ціна обладнання



Спр – вартість проектних робіт (проектної та погоджувальної документації)

Сдо – вартість допоміжних робіт та обладнання.

Отже, загальна сума інвестиційних витрат на переобладнання котельної становить 2 779 500 грн., і більша частина цих витрат йде на обладнання.

Обсяг капіталовкладень	
Статті витрат	Вартість, грн.
Загальні інвестиційні витрати на 1 МВт	2 730 000,0
Обладнання	1 800 000,0
Допоміжне обладнання	270 000,0
Монтажні роботи	540 000,0
Пусконаладжувальні роботи	90 000,0
Проектна та погоджувальна документація	30 000,0

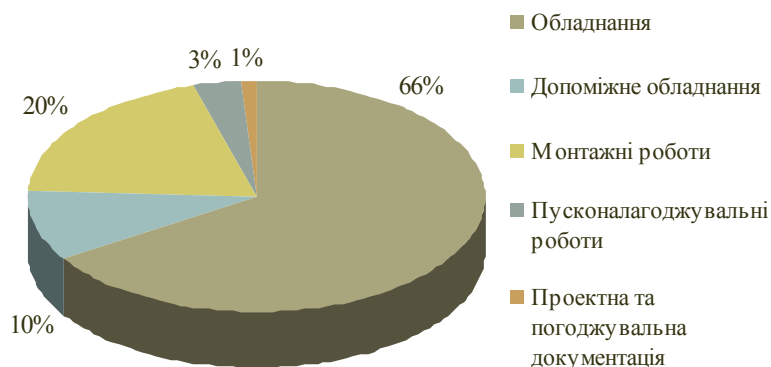


Рис. 32 - Структура інвестиційних витрат на 1 МВт, грн.

Простий термін окупності визначимо як період часу, за який економія від переходу на тверде біопаливо у грошовому виразі зможе покрити обсяг капіталовкладень для переобладнання котельної на даний вид пального. Формула наступна:

$$\text{Термін окупності } 1 = \text{КПГ} / \text{Спал.}, \text{ років} \quad (3)$$

де *КПГ* - капіталовкладення в захід, грн.;

Спал - різниця у вартості палива, що спалюється за рік, грн.

Таким чином, при переході з газу на пелети, інвестиційні витрати окупляться за 3,6 років, а з дизельного палива на пелети – за 1,9 роки.

Таблиця 14

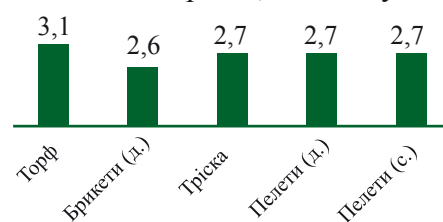
Період окупності капіталовкладень за рахунок засобів зекономлених від переходу на тверде біопаливо, років

	Торф	Брикети (д.)	Тріска	Пелети (д.)	Пелети (с.)
Газ	4,3	3,4	3,7	3,6	3,6
Дизельне паливо	2,0	1,8	1,9	1,9	1,9
Вугілля ³	-	-	-	-	-

³ Не є економічно обґрунтованим

В середньому, для більшості видів твердого біопалива необхідно близько 3 років, щоб окупити витрати на інвестиційні заходи.

Рис. 33 - Середній термін окупності за рахунок переходу на тверде біопаливо, років



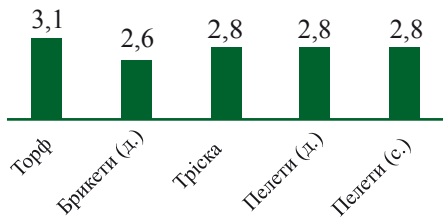


Рис. 34 - Термін окупності за рахунок отриманої плати за теплоенергію, років

Термін окупності можна також розрахувати виходячи з обсягу грошей, що котельня отримує від споживачів за постачання тепла. В середньому, тариф, за яким котельня продаватиме тепло споживачам (населенню, бюджетним установам, підприємствам) дорівнює 635 грн./Гкал. Таким чином, за опалювальний період, котельня отримує 1 421 796 грн. як плату за свої послуги.

При використанні таких грошових засобів для покриття витрат на переобладнання котельні, інвестиційні заходи окупляться у період від 2,7 до 3,2 років.

У той же час, при використанні несертифікованого твердого біопалива термін окупності подовжується до 4-5 років.

Перехід на тверде біопаливо здатен не тільки окупити витрати на такий інвестиційний захід, а й створити передумови для зниження тарифів для населення. Так, котельня залишиться прибутковою навіть при зниженні тарифу на 40%, але тільки при використанні сертифікованого палива.

Таблиця 15

Сценарний аналіз

	Торф	Брикетти (д.)	Тріска	Пелети (д.)	Пелети (с.)
Тарифи менше на 10%					
Гроші у розпорядженні, грн.	729 505,5	890 022,1	831 806,9	846 733,8	841 758,2
Термін окупності, років	3,8	3,1	3,3	3,3	3,3
Тарифи менше на 20%					
Гроші у розпорядженні, грн.	587 325,8	747 842,5	689 627,2	704 554,2	699 578,5
Термін окупності, років	4,7	3,7	4,0	3,9	4,0
Тарифи менше на 30%					
Гроші у розпорядженні, грн.	445 146,2	605 662,9	547 447,6	562 374,6	557 398,9
Термін окупності, років	6,2	4,6	5,1	4,9	5,0
Тарифи менше на 40%					
Гроші у розпорядженні, грн.	302 966,5	463 483,2	405 267,9	420 194,9	415 219,3
Термін окупності, років	9,2	6,0	6,9	6,6	6,7

Отже, розрахунок періоду окупності дозволяє зробити наступні висновки:

Витрати на переобладнання котельні сягають 2,5-3 млн грн. на 1 МВт. На українському ринку достатня кількість вигідних пропозицій від виробників обладнання та інженерних організацій

В середньому, гроші, зекономлені від переходу на тверде біопаливо, дозволять за 3 роки окупити вартість переобладнання котельні

При розрахунку терміну окупності котельні виходячи з отриманих від споживачів теплоенергії коштів, термін окупності інвестицій також не перевищує 3х років

Перехід на тверде біопаливо потенційно може дозволити знизити тарифи на опалення без погіршення фінансово-економічного стану котельні у складі ЖКГ

При використанні несертифікованого твердого біопалива термін окупності може подовжитися на 40-50%, через що проект переобладнання котельні втрачає свою економічну доцільність



Проблеми переходу на опалення твердим біопаливом, шляхи гармонізації українських стандартів та стандартів ЄС

Зміст розділу

Проблеми переходу на тверде біопаливо комунальними котельнями. Аналіз європейського досвіду стандартизації та недоліки української системи нормування. Програма гармонізації ситуації в Україні із стандартами ЄС

Базуючись на попередніх розрахунках, для системи ЖКГ України є вкрай актуальним перехід на спалювання твердої біомаси, що є екологічно доцільним, економічно і технологічно ефективним заходом.

На даний момент, на шляху переходу до опалення твердим біопаливом у ЖКГ України стоїть ряд важливих проблем.

Відсутність гарантованої якості біопалива

Як вже зазначалося раніше, більшість вітчизняних виробників пелет та брикетів випускають низькоякісні індустріальні пелети на виробництвах, що не передбачають ретельної перевірки їх споживчих властивостей.

Таким чином, при переході на тверде біопаливо галузь ЖКГ України може стикнутися з отриманням низькоякісної продукції, що призводить до значного злоутворення, низької теплотворності, перевищень витрат палива та виходу з ладу котельного обладнання. При цьому, попередні розрахунки свідчать, що перехід на таке біопаливо не матиме позитивного економічного ефекту.

Відсутність ринку біопалива в Україні

Відсутність сформованого ринку біопалива в Україні призводить до неякісної логістики, нестабільної системи заготівлі сировини та ціноутворення. Крім того, криза 2013 року в галузі виробництва пелет та брикетів призвела до масового банкрутства багатьох підприємств і стало більш небезпечно покладатися на їх поставки.

Висока ймовірність несвоєчасної доставки через нестабільність роботи біопаливних виробництв та недосконалої логістичної системи ставить під загрозу виконання головної функції котелень у складі ЖКГ – безперебійне забезпечення теплом населення України. Крім того, технологія зберігання та транспортування біопалива напряму відображається на його якості та може призвести до негативних наслідків, описаних вище.

Відсутність збалансованої системи правових, регуляторних інструментів

В Україні немає інструментів, які б дозволяли проводити ефективну економічну діяльність у сфері виробництва та споживання біопалива.

Найголовнішою причиною описаної вище ситуації в біопаливній галузі є відсутність стандартизації у сферах:

- Процесу виробництва біопалива
- Контролю якості біопаливної продукції
- Складської та логістичної системи

Наявність стандартів дозволить споживачеві обирати якісну продукцію, бути впевненим у системі її доставки, що дозволить збільшити зацікавленість у біопаливі на внутрішньому ринку та витіснити гравців, що пропонують неякісну продукцію. Виробники та трейдери зможуть підвищити ціни на продукцію за кордоном та підвищити свою рентабельність.

На даний момент в Україні майже відсутні затверджені стандарти якості. Українській біопаливній галузі необхідне запровадження сертифікації ENplus, у відповідності до кращих світових стандартів якості твердого біопалива – EN 14961 та ISO EN 17225.

Стандарти ЄС у галузі деревних пелет та брикетів

Європейські стандарти EN – стандарти, прийняті CEN, CENELEC або ETSI з правом застосування як ідентичного національного стандарту з відміною національних стандартів, що суперечать йому (CENELEC – Європейський комітет електротехнічної стандартизації; ETSI – Європейський інститут стандартизації телекомунікацій). В галузі твердого біопалива прийнято орієнтуватись на сучасний європейський стандарт EN 14961, що визначає класи якості деревних пелет у відповідності до їх фізико-хімічних характеристик.

Стандарти є нормативними документами, що встановлюють правила, загальні принципи і характеристики, які стосуються діяльності чи її результатів. Вони можуть містити вимоги до термінології, позначення, упаковки, маркування та / або етикетки, які застосовуються до певної продукції, процесу чи послуги.

Система сертифікації ENplus базується на ряді європейських стандартів, що стосуються саме твердого біопалива – пелет та брикетів з деревини. Метою системи сертифікації ENplus є забезпечення постачання деревних пелет та брикетів з чітко визначеною і стабільною якістю. Наразі ENplus використовується лише для деревних пелет, хоча можливість застосовувати її до виробництва брикетів також передбачена.

Класи ENplus-A1, ENplus-A2, а також EN-B – три класи якості пелет, що базуються на специфікаціях Європейського стандарту EN 14961-2. Для брикетів використовуються лише два класи якості – ENplus-A1, ENplus-A2.

Сертифікація (англ. Certification) – процедура, за допомогою якої визнаний в установленому порядку орган документально засвідчує відповідність продукції, систем якості, систем управління якістю, систем управління довкіллям, персоналу встановленим законодавством або ринком вимогам.

Щоб гарантувати незмінно високу якість продукції, що надходить остаточному покупцеві, система сертифікації містить наступні важливі пункти:

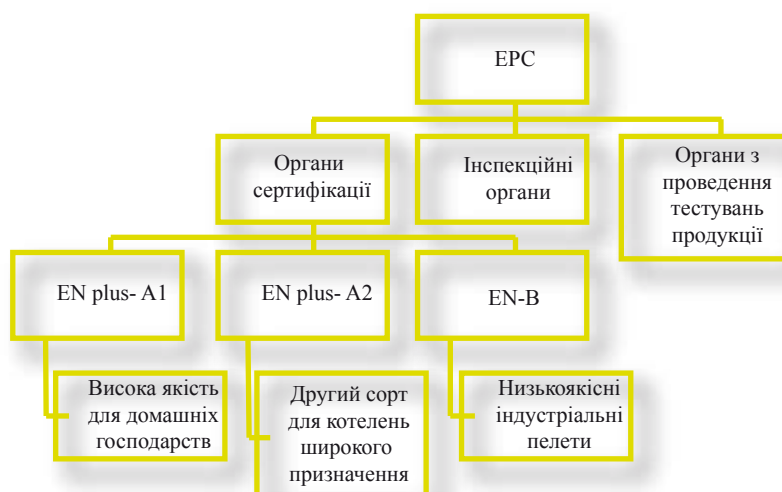
- Визначення класів якості й характеристик властивостей пелет
- Специфікації внутрішнього управління якістю (обладнання і процеси, кваліфікація співробітників, документовані обов'язки, внутрішній контроль якості).
- Перевірку та підтвердження відповідності деревних пелет, їх виготовлення, системи



- логістики (до складів кінцевих споживачів) і управління якістю європейським стандартам і вимогам.
- Здійснення сертифікації та зовнішнього контролю, видача і скасування ліцензій, розгляд скарг.
 - Маркування і використання ідентифікаційного номера ENplus (ID).

Органом, відповідальним за сертифікацію пелет є European Pellet Council, що створений та діє під егідою European Biomass Association (АЕВІОМ) та за контрактом з розробником системи – German Pellet Institute (DEPI).

Система сертифікації деревних брикетів знаходиться на стадії доопрацювання та поступової імплементації. В її рамках, відповідальним органом за сертифікацію брикетів стане DEPI.



Стандарти ENplus першочергово висувають вимоги до деревини, з якої були виготовлені пелети чи брикети:

Таблиця 16

Вимоги до сировини [13]

EN plus- A1	EN plus- A2	EN-B
<ul style="list-style-type: none">- Стовбурна деревина- Хімічно неушкоджені відходи деревопереробної галузі	<ul style="list-style-type: none">- Вся частина дерева без коренів- Стовбурна деревина- Хімічно не ушкодженні відходи деревопереробної галузі<ul style="list-style-type: none">- Кора- Відходи лісозаготівлі	<ul style="list-style-type: none">- Хімічно неушкодженні відходи деревопереробної галузі- Хімічно неушкоджена використана деревина- Первинна, плантаційна деревина

До технологічних якостей та хімічного складу деревних пелет та брикетів висуваються наступні вимоги (Таблиця 17).

Виділені жирним курсивом характеристики є мінімальними для внутрішнього контролю якості пелет в системі ENplus. Детально з вимогами цієї системи сертифікації можна ознайомитись на заходах Українського Пелетного Союзу (www.uup.org.ua).

Таблиця 17

Норми якості за ENplus[13]

Норми якості	ENplus - A1	ENplus - A2	EN-B
Діаметр, мм	6 або 8	6 або 8	6 або 8
Довжина, мм	$3,15 \leq L \leq 40$	$3,15 \leq L \leq 40$	$3,15 \leq L \leq 40$
Насипна маса, (кг/м ³)	≥ 600	≥ 600	≥ 600
Теплота згоряння, (МДж/кг)	$\geq 16,5$	$\geq 16,3$	$\geq 16,0$
Вологість (%)	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Дрібна фракція/Пил (%)	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Механічна стійкість (%)	$\geq 97,5$	$\geq 97,5$	$\geq 96,5$
Зольність (%)	$\leq 0,7$	$\leq 1,5$	$\leq 3,0$
Показник плавління золи, ($\geq C$)	≥ 1200	≥ 1100	≥ 1100
Хлор, (%)	$\leq 0,02$	$\leq 0,02$	$\leq 0,03$
Сірка, (%)	$\leq 0,03$	$\leq 0,03$	$\leq 0,04$
Азот, (%)	$\leq 0,3$	$\leq 0,5$	$\leq 1,0$
Свинець, (мг/кг)	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Хром, (мг/кг)	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Арсен, (мг/кг)	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Кадмій(мг/кг)	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$	$\leq 0,5$
Ртуть, (мг/кг)	$\leq 0,1$	$\leq 0,1$	$\leq 0,1$
Мідь, (мг/кг)	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Нікель, (мг/кг)	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Цинк(мг/кг)	≤ 100	≤ 100	≤ 100

Вимоги до форми брикетів:

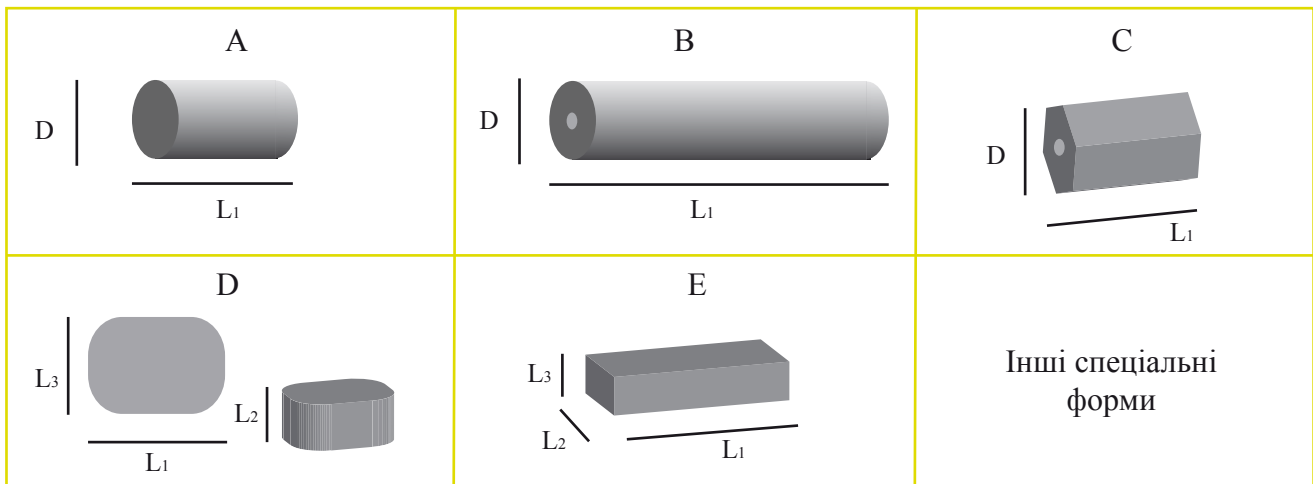


Рис. 35 – Форми брикетів в системі ENplus [14]

Окремо, сертифікацію за даною системою якості проходять особи, що додатково до виробництва пелет та брикетів займаються торгівлею. До них висуваються вимоги щодо розмірів, обладнання та чистоти складу, якості транспортних засобів, дотримання яких перевіряється інспекцією раз на рік.

Загальний перелік вимог наступний:

- Наявність адекватних технічних засобів для навантаження, зберігання та доставки продукції
- Чистота всіх приміщень та транспорту



- Системи захисту продукції від будь-якого потрапляння вологи, температурний контроль, що не дозволяє знаходитися продукції в температурних умовах, що перевищують 40 С
- Пристосування для сортування продукції різної якості
- Пристосування для відсіювання сторонніх елементів від продукції (їх вміст не може перевищувати 1%)
- Водій-експедитор має візуально перевіряти якість пелет під час процесу завантаження

Стандарти ЄС у галузі агропелет та агробрикетів

У ЄС немає єдиного стандарту для сертифікації пелет та брикетів з агрокультур, проте, більшість країн, що активно займається виробництвом чи споживанням даної продукції користується відповідними стандартами, що прийняті в інших країнах ЄС. Це, передусім, стандарти AGRO+, AGRO (Франція).

Таблиця 18

Вимоги до агропелет та агробрикетів [10]

	AGRO+	AGRO
Діаметр, мм	6-8 (±1)	6-16 (±1)
Довжина, мм	10-30	10-30
Вологість, %	≤11	≤15
Теплотворність, МДж/кг	≤15,5	≤14,7
Насипна маса, кг/м ³	≤650	≤650
Дрібна фракція/пил, %	≤2	≤3
Зольність, %	≤5	≤7
Вміст хлору, %	≤0,2	≤0,3
Вміст азоту, %	≤1,5	≤2
Вміст сірки, %	≤0,2	≤0,2
Показник плавлення золи, С	≤1000	≤800

Міжнародні стандарти

Міжнародний стандарт ISO EN 17225, розроблений на базі європейських стандартів галузі твердого біопалива, має вступити до дії вже у травні 2014 року. Він визначає класи якості палива і специфікації для твердого біопалива з сировини і оброблених матеріалів, що мають таке походження: лісове господарство та розведення лісів, сільське господарство і садівництво, аквакультура.

Для пелет оцінка характеристик згідно нового міжнародного стандарту визначатиметься згідно таблиці:

Таблиця 19

Вимоги до пелет згідно ISO EN 17225 [20]

Походження	Деревна біомаса; Трав'яна біомаса; Плодова біомаса; Водна біомаса; Суміші сортів і Суміші видів
Торгова форма	Пелети
Розміри (мм)	D 06 (6 мм 1,0 мм і 3,15 L 40 мм)
D – діаметр	D 08 - 8 мм 1,0 мм і 3,15 L 40 мм
L - довжина	D 10 - 10 мм 1,0 мм і 3,15 L 40 мм
	D 12 - 12 мм 1,0 мм і 3,15 L 40 мм
	D 25 - 25 мм 1,0 мм і 3,15 L 40 мм

Таблиця 19 (продовження)

Вимоги до пеллет згідно ISO EN 17225 [20]

Вологість, M	M05 - 5 % M08 - 8 % M10 - 10 % M12 - 12 % M15 - 15 %
Зольність, A	Від A0.5 (0,5%) до A10.0+ (> 10,0 %)
Механічна стійкість, DU	Визначається згідно ISO 17831-1
Кількість дрібних частинок, F	Масова частка фракцій < 3,15 мм після виготовлення під час навантаження або пакування
Добавки	Максимальний обсяг добавки становить 20 % пресованої маси. Тип вказати (наприклад, крохмаль, кукурудзяна мука, картопляне борошно, рослинне масло, лігнін з сульфатного способу варки). Якщо обсяг є більшим, то тоді сировиною для пеллет вважається суміш
Одержана об'ємна щільність (BD) as received (кг/м ³)	Визначається згідно ISO 17828
Теплота згорання, найнижча Q (МДж/кг или кВт-ч/кг)	Вказати мінімальне значення
Азот Nitrogen, N	Обов'язково для хімічно обробленої біомаси
Сірка Sulphur, S	Обов'язково для хімічно обробленої біомаси
Хлор Chlorine, Cl	Обов'язково для хімічно обробленої біомаси
Зв'язаний вуглець Fixed carbon, C	Обов'язково лише для термічно оброблених пеллет
Леткі речовини, VM	Обов'язково лише для термічно оброблених пеллет
Режим плавлення золи	Обов'язково

Особливу увагу слід звернути на режим плавлення золи для деяких видів палива з біомаси, наприклад евкаліпт, тополя, чагарники, солома, міскантус і оливкова кісточка. Слід вказувати температуру початку усадки (точка спікання, SST), температуру деформації (точка розм'якшення, TD), температуру утворення півсфери (HT) і температуру текучості (FT).

Таблиця 20

Значення трьох основних характеристик – вологості, зольності, теплотворної здатності - у міжнародному стандарті ISO EN 17225:

Класи якості	Вологість, без обробки, w-% на сиру масу			Зольність, w-% на суху масу			Найнижча теплотворна здатність, без обробки, МДж/кг		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Деревні пелети для комерційного і побутового використання	≤10	≤10	≤10	≤0,7	≤1,5	≤3,0	≥16,5	≥16,3	≥16,0
Деревні пелети для промислового використання	≤10	≤10	≤10	≤1,0	≤1,5	≤5,0	≥16,5	≥16,0	≥15,5
Деревні брикети	≤12	≤15	≤15	≤1,0	≤1,5	≤3,0	≥15,5	≥15,3	≥14,9
Деревна тріска	≤10 або ≤25	≤35	*	≤1,0	≤1,5	≤3,0	**	**	**



Таблиця 20 (продовження)

Значення трьох основних характеристик – вологості, зольності, теплотворної здатності - у міжнародному стандарті ISO EN 17225:

Класи якості	Вологість, без обробки, w-% на сиру масу			Зольність, w-% на суху масу			Найнижча теплотворна здатність, без обробки, МДж/кг		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Дрова	≤20 або ≤25	≤20 або ≤25	≤20 або ≤25 або ≤35	-	-	-	Рекомендовано вказати		
Недеревні пелети з трав'янистої, плодової, водної біомаси та сумішей	≤12	≤15	-	≤6,0	≤10,0	-	**	**	-
Недеревні пелети із соломи злакових	≤10	-	-	≤6,0 або **	-	-	**	-	-
Недеревні пелети з міскантуса	≤10	-	-	≤6,0 або **	-	-	**	-	-
Недеревні пелети з канаркової трави тростинної	≤12	-	-	≤4,0 або **	-	-	≥14,5	-	-

* Вказати максимальне значення

** Вказати мінімальне значення

Міжнародний стандарт ISO EN 17225, відповідно до назви, визнається країнами Євросоюзу як основний та превалуючий над дійсними сьогодні стандартами групи EN 14961. Новий міжнародний стандарт запроваджує новий етап розвитку ринку твердих біопалив, оскільки визначає якісні характеристики і класи для всіх видів біомаси, в тому числі термічно обробленої.

Запровадженню міжнародного стандарту ISO EN 17225 мають зрадіти, в першу чергу, українські виробники, оскільки саме цей стандарт дозволить виробникам аграрних пелет і брикетів чітко визначити клас якості і, відповідно, товарну цінність продукції на експортних ринках.

Огляд ситуації в Україні

Виробникам твердого біопалива, користувачам, виробникам теплогенеруючого обладнання слід знати та виконувати вимоги діючого законодавства України щодо обов'язкової сертифікації твердого біопалива (згідно Закону України "Про внесення змін до деяких законів України щодо сприяння виробництву та використанню біологічних видів палива" від 21.05.2009 № 1391-VI, редакція діє з 01.01.2014).

Виробники твердого біопалива на кінець 2013 року використовували аналіз продукції для підтвердження якості біопалива та експертні висновки для одержання податкової пільги. З 01 січня 2014 року сертифікація продукції стає не лише ринковою вимогою, але і прямою законодавчою вимогою в Україні.

Слід розуміти різницю між поняттями «аналіз», «експертний висновок» і «сертифікація».

Аналіз – визначення фізичних і хімічних характеристик окремого зразку продукції. Аналіз твердого біопалива виконують акредитовані лабораторії. Акредитація лабораторій проводиться як державними, так і міжнародними органами. Перелік акредитованих лабораторій можна знайти на сайті Національного агентства з акредитації України (<http://naau.org.ua>).

Експертний висновок – документ, що видається декількома лабораторіями і подається потім у пакеті документів до відповідних органів для одержання податкової пільги – звільнення від сплати податку на прибуток.

Сертифікація – процедура підтвердження стабільної якості продукції, до якої залучаються відповідно акредитовані органи сертифікації, аудиту і лабораторії.

Сертифікація передбачає постійний контроль якості на виробництві і ретельне виконання правил виготовлення, зберігання і транспортування твердого біопалива. Втім, запровадження сертифікації на тверде біопаливо необхідне не тільки для експорторієнтованих виробників, але і для внутрішнього ринку, оскільки при впровадженні державної програми підтримки галузі твердого біопалива і, відповідно, виділенні бюджетних коштів на закупівлю твердого біопалива для теплогенерації, тільки сертифікат на вироблену продукцію дозволить брати участь у програмах державних закупівель.

<i>Лабораторії, що мають право надавати експертні висновки</i>			
Назва	Електронна адреса	Телефон	Послуги
ДГП СВЦОО (Київ)	svcoo@svitonline.com	044-259-52-47	Основні аналізи якості по EN-ДСТУ, експертний висновок, також перевіряють котельне обладнання
Севастопольська лабораторія № 1	info@sevlab.com.ua www.sevlab.com.ua	(0692) 92 06 51, (0692) 93 44 53	Повний аналіз якості по EN-ДСТУ, експертний висновок, акредитовані німецьким органом акредитації

Єдиним органом сертифікації в Україні станом на початок 2014 року, що акредитований відповідно до міжнародних вимог і містить в переліку сфери акредитації всі види твердого біопалива є ТОВ «Т.С.І. ГРУП» (<http://tsigroup.com.ua/>).

Разом із вимогою щодо обов'язкової сертифікації біопалива вже з 1-го січня 2014р., в Україні відсутня достатня база стандартів для запровадження процедури сертифікації.

Сьогодні в Україні використовують наступні документи в якості стандартів на тверде паливо:

- ТУ «Паливо гранульоване»
- Технологічний регламент на виробництво брикетів і гранул паливних з лушпиння соняшнику.
- ТУ «Паливо з відходів деревини, сільськогосподарських культур гранульоване і брикетне»
- ГОСТ 3243-88. Дрова. Технічні умови.
- ГОСТ 7657-84. Вугілля деревне. Технічні умови.
- ГОСТ 23246-78 Деревина здрібнена. Терміни та визначення .
- ДСТУ 7123:2009 Лушпиння соняшнику. Технічні умови.
- ДСТУ 7124:2009 Лушпиння соняшнику пресоване гранульоване. Технічні умови.

З даного переліку видно, що дані документи регулюють лише первинні види біопалива – дрова, здрібнену деревину, лушпиння соняшнику, деревне вугілля. Майже всі вони були прийняті у минуло-



му сторіччі.

Покращені та найбільш перспективні продукти – пелети та брикети – майже не стандартизуються: є лише ТУ, що на практиці не виступають нормативним документом, а є лише складовою конструкційної чи технічної документації.

Єдиний стандартизований продукт – гранули з лушпиння соняшнику. Проте, його норми, як і норми, прописані у ТУ «Паливо гранульоване» – значно нижчі, ніж норми ЄС, та характеризують здебільшого низькоякісне паливо.

Таблиця 21

Норми гранульованого біопалива

Назва показників	ТУ «Паливо гранульоване»	ДСТУ 7124:2009
Діаметр гранул, мм	6,0 -20,0	4-15
Довжина однієї гранули, мм	10-50	5-50
Масова частка вологи та летких речовин	6 – 14	12
Масова частка золи, %, не більше ніж	5,0	4
Масова частка жиру екстрактивних речовин в абсолютно сухій речовині, %, не більше ніж	0,5	-
Дрібна фракція/пил, %	-	5
Теплота згорання	-	15
Насипна маса, кг/м ³	-	500
Вміст сірки, %	-	0,23
Вміст сторонніх домішок (каміння, скло тощо)	Не дозволено	Не дозволено
Масова частка металодомішок, %, не більше ніж: розміром до 2мм	0,01	-
Частинки розміром більше 2мм із гострими краями	Не дозволено	-
Зараженність шкідниками	Не дозволено	Не дозволено
Вміст хлорорганічних пестицидів	Не дозволено	-
Гексахлорану (сума ізомерів)	0,2	-
ДДТ	0,1	-
Вміст нітратів, не більше ніж	450	-
Вміст нітритів, не більше ніж	10	-
Афлаксоцину В1	0,005	-
Зеараленону	1,0	-
Токсичність	Не дозволено	Не дозволено
Допустимі рівні вмісту токсичних елементів (мг/кг), не більше ніж	-	-
Ртуть	1,8	
Свинець	8,5	
Кадмій	0,7	
Миш'як	0,8	
Цинк	150,0	
Мідь	70,0	
Радіонукліди		
Цезій 137	600,0	
Стронцій 90	100,0	

Очевидна невідповідність нормативної системи України в галузі твердого біопалива світовим тенденціям розвитку ринку. Виникає необхідність гармонізації стандартів для твердого біопалива, а

саме – пелет і брикетів, із сучасними світовими стандартами. Для вирішення даної проблеми пропонується:

Шляхи гармонізації стандартів України та ЄС

Для реалізації процесу масової сертифікації української біопаливної галузі, необхідно закласти національну систему сертифікації. Для цього необхідно:

Провести модернізаційні заходи українського ринку твердого біопалива, з метою його підготовки до прийняття стандартів ЄС

Гармонізувати європейські стандарти твердого біопалива на території України

Адаптувати національну систему сертифікації твердого біопалива до системи ENplus шляхом:

- акредитування національних органів сертифікації, інспекції та лабораторій*
- реєстрації національного органу сертифікації у системі ENplus*

Модернізаційні заходи передбачають:

1. Технологічна переорієнтація українських виробників на випуск більш якісної продукції, що підвищить ККД твердопаливних котлів та теплотворність твердого біопалива. У країнах ЄС системи опалення змогли частково перейти на тверде біопаливо саме завдяки стандартизації: тільки знаючи, що купуєш товар відповідної якості, можна реалізовувати інвестиційні проекти по переобладнанню котелень, що будуть окупатися.

Даний процес вимагає мінімальних інвестиційних витрат, проте здатен запустити механізм лобювання стандартизації виробниками, бо виникне необхідність в системі, що безкомпромісно та на міжнародному рівні засвідчуватиме якість продукції, яка тепер дійсно якісна.

2. Орієнтація збуту продукції не лише на експорт, але і на внутрішній ринок. Створення регіональних логістичних програм забезпечення споживачів твердим біопаливом наблизить український ринок біопалива до стандартів ЄС. Зростаюча кількість генеруючих потужностей з використанням твердого біопалива в промисловості та сільському господарстві, соціальній сфері зможе допомогти виробникам підвищити рентабельність, що катастрофічно впала через експортну



кризу у 2013 році. Це дозволить гравцям біопаливної галузі знайти нові ринки збуту без зупинки виробництва. Але, оскільки єдиний невимогливий ринок біопалива – Польща – тепер не перспективний, новий поштовх експорту буде стимулювати виробників стандартизувати свою продукцію, щоб зайняти конкурентні позиції на європейських ринках.

3. Рішення сировинного забезпечення шляхом організації та введення у виробничий цикл заготівельної схеми. Локація виробництв твердого біопалива тільки в місцях постійного накопичення сировинних ресурсів.

Наявність доступу до якісної сировини, що відповідатиме стандартам ЄС, як і в попередньому випадку, приведе до бажання виробників засвідчити якість своєї сировини та підвищити авторитет продукції, і, відповідно, її ціну.

4. Формування комплексної (мультимодальної) транспортної інфраструктури, що дозволяє знизити вартість перевезень твердого біопалива як усередині країни, так і на експорт.

5. Всебічна державна підтримка галузі шляхом створення сприятливих умов сировинного доступу, стимулювання переходу генеруючих потужностей в ЖКГ і соціальній сфері на використання твердого біопалива, впровадження європейської моделі розвитку біоенергетики в загальному енергобалансі України.

Україна має досвід безпосередньо гармонізації стандартів ЄС. У випадку біопалива, процедура має бути аналогічною, передбачати купівлю технічної документації, проведення експертиз, переведення документації на національну мову та затвердження на державному рівні.

Український Пелетний Союз за підтримки Міжнародного Фонду «Відродження» і в рамках програми громадського лобювання впровадження міжнародних стандартів на тверде біопаливо вже частково виконав ці умови. За допомогою виробників твердого біопалива, виробників теплогенераційного обладнання та безпосередніх споживачів ми сподіваємось реалізувати і інші пункти з програми модернізації галузі.

Висновки та рекомендації

Аналіз існуючих ринків теплопостачання та виробництва біопалива в Україні дозволяють зробити висновок про економічну, інвестиційну, екологічну та соціальну виправданість проектів переходу комунальних котелень на тверде біопаливо. Це пов'язано з рядом безумовних переваг систем опалення на твердому біопаливі:

Безпека виробництва теплової енергії. Тверде біопаливо - біологічно безпечний, неалергенний, не вибухонебезпечний продукт

Ресурсна незалежність біопаливної галузі. Україна має багаті запаси сировини для отримання твердого біопалива, тоді як традиційні енергоносії має закуповувати закордоном, що ставить під загрозу енергетичну незалежність держави

Високий усереднений показник ККД при спалюванні пелет та брикетів, що при використанні відповідних технологій не поступається ККД газових котлів

Відповідність технологічного процесу виробництва теплоенергії європейським критеріям завдяки високій екологічності та інноваційності

Низькі витрати на виробництво: для виробництва 1 Гкал теплової енергії необхідно витратити 536 грн. при опалюванні газом, та лише 193 грн. при опалюванні деревними пелетами. За опалювальний сезон економія досягає близько 760 тис. грн.

Технічне переоснащення комунальних котелен, що неминуче при переході на тверде біопаливо, в мінімальні та швидкоокупні строки капіталовкладень, дозволить поліпшити стан основних засобів галузі ЖКГ

Проте, слідування європейській стратегії інноваційного та сталого розвитку ЖКГ неможливе без прийняття на території України стандартів якості продукції. Тому, процесом, паралельним переходу на спалювання твердого біопалива, є гармонізація європейських і міжнародних стандартів на українському ринку і всебічна підтримка держави та приватних інвесторів на цьому нелегкому шляху.



Перелік використаних джерел

1. Держкомстат України. Використання енергетичних матеріалів та продуктів перероблення нафти. – Січень-Листопад, 2013. - http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2013/energ/vmp/vmp_u/vmp_13.htm
2. Держкомстат України. Окремі техніко-економічні показники роботи опалювальних котелень і теплових мереж. – 2011-2012 рр. - <http://www.ukrstat.gov.ua/>
3. Держкомстат України. Протяжність зношених та аварійних водопровідних мереж. . – 2011-2012 рр. - <http://www.ukrstat.gov.ua/>
4. «Про теплопостачання» Закон України від 02.06.2005 № 2633-IV. - <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2633-15>
5. Шевцов А. І., Бараннік В. О., Земляний М. Г., Рязова Т. В. Стан та перспективи реформування системи тепло забезпечення в Україні. – Аналіт. доп. – Дніпропетровськ, 2010. - <http://www.db.niss.gov.ua/docs/energy/Теплозабезпечення.pdf>
6. Криворізький ресурсний центр. Моніторинг тарифів на послуги теплопостачання по обласним центрам України. - <http://krogerc.info/tarifs/bycapital/warm.html>
7. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. Інформація про початок опалювального сезону 2013-2014 років станом на 01.10.13р. - <http://mr.armada.com.ua/attachments/content-attachments/648/01.10.13.xls>
8. Гелетуша Г. Г., Железна Т. А., Олійник Є. М. Перспективи виробництва теплової енергії з біомаси в Україні. - Аналітична записка БАУ №6, 31.05.2013. - <http://www.uabio.org/activity/uabio-analytics>
9. Котли на твердому паливі. - <http://bio.ukrbio.com/ua/articles/2314/>
10. ЕКО Holz- und Pellethandel GmbH. Использование твердого биотоплива (агропеллеты и брикеты) в энергетике. Экспорт в Европу. Перспективы внутреннего рынка. - <http://www.ceit-rostov.ru/i/ceitfiles/holz.ppt>
11. ТУ «Паливо гранульоване». - bio-energy.com.ua/images/tu1.doc
12. ДСТУ 7124:2009. Лушпиння соняшникове пресоване гранульоване. - Держспоживстандарт України, 2011. - <http://globalinvest.nethouse.ru/static/doc/0000/0000/0149/149952.afr1z2be6w.pdf>
13. European Pellet Council. Handbook for the Certification of Wood Pellets for heating purposes. – April, 2013. - <http://www.enplus-pellets.eu/wp-content/uploads/2012/01/ENplus-Handbook-2.0.pdf>
14. The German Pellet Institute. Manual for the Certification of Wood Briquettes For the End-user Market. – January, 2013. - <http://www.enplus-briquettes.eu/media/filebase/files/Downloads%20EN/ENplus%20Manual%20for%20the%20Certification%20of%20Wood%20Briquettes.pdf>
15. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. Розпорядження Кабінету Міністрів України. - <http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/doccatalog/document?id=260994>
16. Порядок формування тарифів на теплову енергію, її виробництво, транспортування та постачання, послуги з централізованого опалення і постачання гарячої води. Постанова Кабінету Міністрів №869 від 1.06.2011. - <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/869-2011-%D0%BF>
17. Пристая О., Енергетичне використання в Україні відходів деревини. - <http://bio.ukrbio.com/ua/articles/1892/>
18. Дані Консалтингової Компанії «Бізнес Формат», сформовані на основі матеріалів Державного Комітету статистики України чи інших джерел
19. U.S. Energy Information Administration (EIA)
20. Дані Українського Пелетного Союзу
21. Себастьян Джеймс (The World Bank-IFC) Стимулювання відновлюваної енергетики

Додаток 1

Таблиця 1

Технологічні якості деяких газових та твердопаливних котлів

Параметр	АТОН	KALVIS	КОЛВИ	Кригер	Ройск-Львів	Дозамех Україна
Паливо	Тверде	Тверде	Газ	Тверде	Тверде	Тверде
Номінальна теплопродуктивність, кВт.	120-200	140-220	99-233	300-1500	250-1000	15-500
ККД, %	74	87	92	84	77-78	87
Максимальна температура при вході в котел, °С	40	70	н/д	60	н/д	н/д
Максимальна температура на виході з котла, °С	115	105	115	95	95	95
Гідравлічний супротив, КПа	23-34	24-26	0,2-5,6	25-40	20-30	н/д
Витрати палива, кг/год	32,1-53,4	46,3	3-27 м3/год	129-645	110-275	3-100
Маса котла, кг	1095-1590	1000-1900	425-517	2950-22000	2600-4600	250-7000

Таблиця 2

Перерахунок одиниць енергії

з / в:	ккал	Гкал	кДж	МВт*ч	т у.т.	т н.е.	МДж
ккал	1	0,000001	4,187	0,00000116	1,429	0,0000001	0,0042
Гкал	0,000001	1	4187000	1,163	0,14286	0,1	4186,8
кДж	0,239	2,388	1	2,778	3,41208	2,38846	0,001
МВт*ч	859800	0,86	3600000	1	0,12284	0,08598	3600
т у.т.	7000	0,007	29308	0,008141	1	0,7	29,308
т н.е.	10000	0,01	41868	0,01163	1,428571429	1	41,868
МДж	238,846	0,00023884	1000	0,0002778	0,034	0,0241	1

Таблиця 3

Перерахунок одиниць потужності

з / в:	кВт	МВт	ккал/ч	Гкал/ч
кВт	1	0,001	859,84523	0,000859845
МВт	1000	1	859845	0,85985
ккал/ч	0,001163	0,000001163	1	0,000001
Гкал/ч	1163	1,163	1000000	



Додаток 2

Приклад. Порівняння витрат на сировину для виробництва енергії

Витрати на виробництво теплової енергії визначалися на основі прийнятих вихідних даних.

Таблиця 4

Вихідні дані

Параметр	Обране розрахункове значення
Споживачі	Населення, бюджетні установи та комерційні споживачі
Загальна площа опалювальних будівель:	8000 м кв.
Населення	5000 м кв.
Бюджетні установи	2000 м кв.
Комерційні установи	1000 м кв.
Кіл-ть котельнь, од.	1
Потужність 1 котла	0,16 МВт
Кількість котлів	5
Потужність котельні	0,8 МВт
Робочі години на добу	14
Термін опалювального сезону	186 днів
Річна потреба в тепловій енергії	1 791 Гкал (7 498 558,8 МДж)
Відпускна ціна 1 Гкал для населення	281
Відпускна ціна 1 Гкал для бюджетних установ	699
Відпускна ціна 1 Гкал для комерційних установ	915
Середньозважений тариф, грн./Гкал	464,8
Розподіл частки споживачів:	
Населення	62,5%
Бюджетні установи	25%
Комерційні споживачі	12,5%

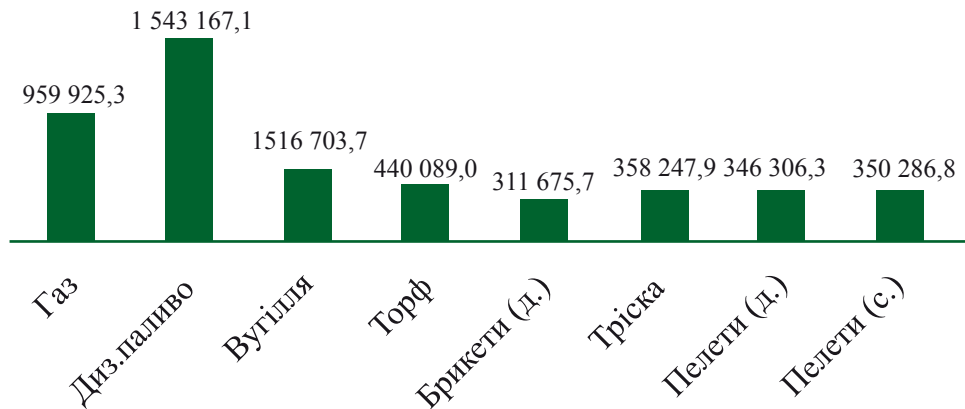
Споживачі отримують теплоенергію пропорційно їх потребам по площі та режиму роботи комунальної котельної в опалювальний сезон. Тобто, для обігріву населення в листопаді необхідно 0,5 Мвт, що генерують 0,43 Гкал тепла 14 годин на добу, 30 днів на місяць, що гарантує отримання населенням 181 Гкал тепла у цьому місяці.

Таблиця 5

Умовне споживання тепла

	Жов.	Лис.	Груд.	Січ.	Лют.	Бер.	Квіт.
Тривалість опалення, дн.	18	30	31	31	28	31	17
Споживання, Гкал/міс.	173	289	299	299	270	299	164
Населення	108	181	187	187	169	187	102
Бюджетні установи	43	72	75	75	67	75	41
Комерційні установи	22	36	37	37	34	37	20

Усього витрат на паливо за опалювальний сезон, грн.



Виходячи з представлених вище даних та визначених попередньо витрат палива на виробництво тепла, отримуємо загальні витрати на енергоносії, що понесе умовна котельня за опалювальний період.

Як бачимо, витрати в опалювальний період при використанні газу сягають майже 9,6 тис. грн., а дизельного палива – більше 1,5 млн грн., тоді як опалення сертифікованими пелетами та брикетами обходиться у 310-360 тис. грн.

У той же час, котельня отримує від населення 832 478, 6 грн., за відповідними тарифами. Якщо від цієї суми відняти витрати на енергоносії, виявиться, що при використанні твердого біопалива, котельня залишить у своєму розпорядженні ще 300-500 тис. грн. для інших витрат і не потребуватиме дотацій бюджету, на відміну від опаленням газом та дизельним паливом.

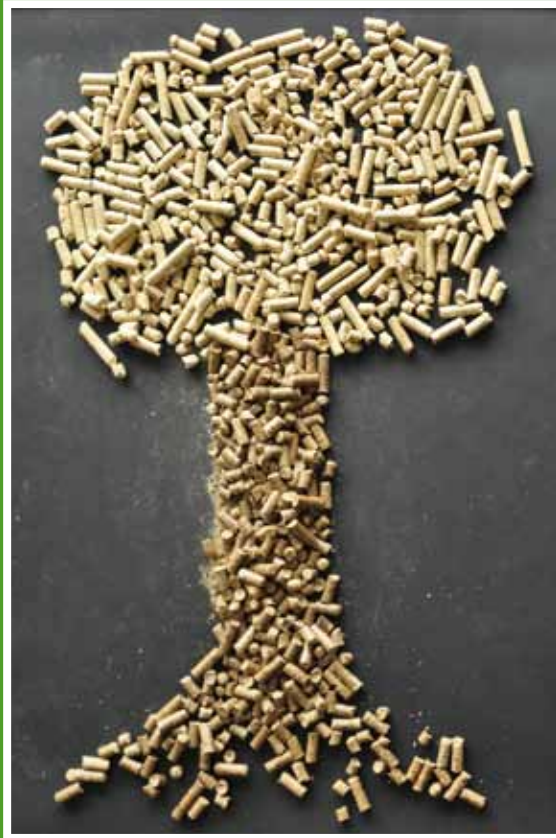
Таблиця 6

Економічний ефект від переходу з традиційного пального на тверде біопаливо

	Газ	Диз. паливо	Вугілля	Торф	Брикети	Щепа	Пелети (д.)	Пелети (с.)
Гроші, тис. грн.	-127, 4	-710, 7	315,8	392,4	520,8	474,2	486,2	482,2
Необхідність державних дотацій	+	+	-	-	-	-	-	-

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ
ПЕРЕХОДУ НА ОПАЛЕННЯ ТВЕРДИМ
БЮПАЛИВОМ. ГАРМОНІЗАЦІЯ УКРАЇНСЬКИХ
СТАНДАРТІВ ТА СТАНДАРТІВ ЄС

Посібник



ЦЕ ВИДАННЯ ЗДІЙСНЕНО ЗА ФІНАНСОВОЇ
SPONSORED BY THE INTERNATIONAL
ТА ЕКСПЕРТНОЇ ПІДТРИМКИ
RENAISSANCE FOUNDATION
МІЖНАРОДНОГО ФОНДУ "ВІПРОДЖЕННЯ"