

ЕНЕРГІЯ БІОМАСИ

Сільськогосподарська біомаса. Обсяг доступної біомаси напряму залежить від її врожайності. Через це енергетичні установки необхідно забезпечувати дублюючим, більш стабільним видом палива.

Аграрна біомаса збирається з великих посівних територій, що ускладнює процес логістики.

Але більшість із цих недоліків пов'язана з відсутністю досвіду використання такого палива. Тому вони долатимуться в міру його популяризації. Незважаючи на певні складнощі енергетичного використання аграрної біомаси, вона залишається одним із найдешевших видів біомаси, що має найбільший потенціал в Україні.



Фото myrgorod.pl.ua

Рис. 3. Валок із соломи

Енергетичні культури. Енергетичні культури – це рослини, які були вирощені спеціально для енергетичних потреб. Головний недолік такого джерела енергії – необхідність вільних площ, що не можуть бути використані для вирощування харчових продуктів та не є природоохоронними територіями. Цю проблему можна вирішити після внесення енергетичних культур до Державного реєстру сільськогосподарських рослин.

Використання енергетичних культур може забезпечити гарантоване постачання необхідної кількості сировини для роботи енергетичних установок. Крім того, таке паливо має постійні склад та якість, що сприяє стабільності роботи обладнання. І головна перевага полягає в тому, що на це паливо не претендують інші галузі (на відміну від сільськогосподарської біомаси), тому місцеві спільноти можуть самостійно забезпечувати себе паливом у необхідній кількості.

Гранули з біомаси. Таке паливо має високу енергетичну щільність, що означає зручність при транспортуванні та зберіганні. Універсальність та стандартизація цього палива забезпечує стабільність роботи та високу ефективність енергетичних установок. Крім того, використання гранул дозволяє автоматизувати процес їхнього спалювання, швидко змінювати потужність обладнання та мінімізувати витрати на обслуговування енергетичного об'єкту.

Але за такі переваги доводиться платити. Гранули з біомаси є одним із найдорожчих видів палива. Оскільки він може бути вироблений з різних видів біомаси, йому притаманні й відповідні переваги та недоліки.

Безперечно, в технічному аспекті енергетичного використання біопалива, біомаса не є універсальним паливом, що може повністю замінити вкопне, але вказані недоліки долаються застосуванням сучасного обладнання для підготовки, складування та спалювання біомаси.

З огляду на найбільший потенціал біомаси серед усіх відновлюваних видів палива в Україні, її енергетичне використання є одним із найбільш перспективних шляхів до розбудови енергонезалежності країни та сталого розвитку місцевих громад.

Відповідно до Директиви Європейського Парламенту та Ради¹ під біомасою розуміють такі речовини, відходи та залишки біологічного походження, що отримуються з сільського господарства (рослинного та тваринного походження), лісового господарства, рибальства, промислових та міських відходів та суміжних галузей. Іншими словами, **біомаса** – це відновлюване паливо, що спалюється у прямому вигляді або після переробки. Саме тому таку біомасу часто називають біопаливом. Біомаса може бути спеціально вирощена для енергетичних потреб, а може бути відходами іншого виробництва.

Як генерується енергія біомаси?

На рис. 1 представлено життєвий цикл енергетичної біомаси. Як видно зі схеми, біомаса є CO₂-нейтральним паливом, оскільки при її спалюванні в атмосферу викидається приблизно та ж кількість вуглекислого газу, що поглинається нею в процесі вирощування. Проте, таке твердження є коректним лише у випадку повторного енергетичного насадження замість використаної біомаси.

Усі види палива з біомаси розділяють на **тверді, рідкі та газоподібні**.

Досить перспективним вважається рідке біопаливо. Його основне призначення – це спалювання у двигунах. Отримати таке паливо можна після перероблення рослинної сировини: цукрового очерету, цукрового буряку, ріпаку та кукурудзи. До рідкого відносять такі види біопалива: біоетанол, біометанол і біодизель. Біоетанол може застосовуватися для різних видів автотранспорту.

До газоподібного біопалива належать біоводень та біогаз. Ці речовини отримують унаслідок бродіння біомаси або шляхом інших біохімічних або термічних процесів. Біогаз зазвичай виробляють із органічних відходів життєдіяльності тварин, мулових осадів очисних споруд або придатної до бродіння рослинної сировини. Після обробки цей горючий газ може застосовуватися як паливо замість природного газу.

Найперспективнішою для України є тверда біомаса, придатна до спалювання у котлах. Її використання вимагає найменших витрат на обладнання, що генерує енергію, а процес перетворення біомаси на енергію має високі показники ефективності.

Оскільки біомаса (та продукти її переробки) є паливом, так само як природний газ чи вугілля, то отримання енергії з неї відбувається аналогічно: її спалюють у котельнях, на теплоелектростанціях або у когенераційних установках, отримуючи теплову та електричну енергію. Організувати процес ефективного спалювання біомаси у теплогенерувальних установках складніше, ніж спалювати газоподібне чи рідке паливо, а тому важливе значення має правильний вибір обладнання. Оскільки вид біомаси та її фізико-хімічні характеристики змінюються у широких межах, то обладнання для її спалювання може мати принципово різні конструкції. Як правило, тип котла визначається його призначенням для спалювання конкретного виду біопалива, що й зазначається в паспорті обладнання. У першу чергу, підбір необхідної установки виконується відповідно до розмірів та виду біомаси. За розмірами розрізняють такі її види:

- тріска, січка (фракція до 15 мм, щільність до 50 кг/м³);
- пелети (фракція до 15 мм; щільність до 1 200 кг/м³);
- брикети (розміри близько 90x350 мм; щільність до 1 000 кг/м³);
- тюки (розміри близько 1x1x2,5 м, щільність до 220 кг/м³);
- дрова.

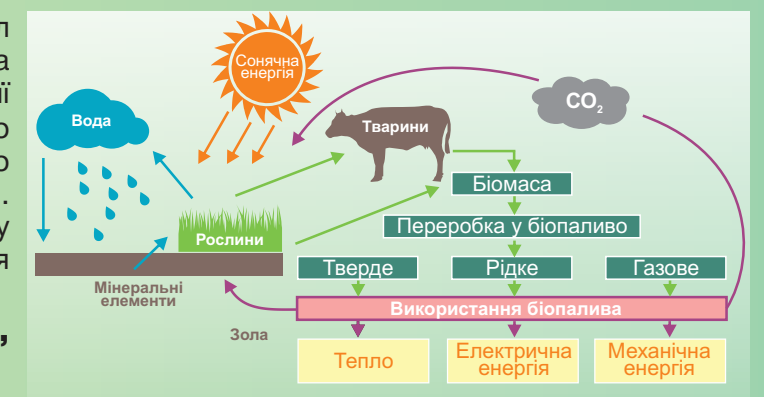


Рис. 1. Життєвий цикл енергетичної біомаси

¹ Директива Європейського парламенту та Ради 2009/ 28/ ЄС від 23 квітня 2009 р.

Котельні установки для спалювання палива незначних розмірів (сипуча біомаса, пелети, тріска), можуть оснащуватися системами паливopодачі та автоматичного регулювання потужності, що значно спрощує процес їхньої експлуатації.

Одним зі способів спалювання твердої біомаси є її попередня газифікація. Газифікація – це перетворення твердого палива на газоподібне. Пристрої для такого перетворення називають газогенераторами, а отриманий газ – генераторним або синтез-газом. Очевидно, що спалювання генераторного газу з біомаси має ті ж переваги, що і спалювання газоподібного палива. Крім того, ця технологія при переведенні котельні на тверде паливо вимагає не повної, а лише часткової її реконструкції за допомогою встановлення додаткового обладнання. Проте загальна ефективність отримання енергії з біопалива шляхом його газифікації становить близько 42%, в той час як ефективність прямого спалювання біомаси може досягати 85%.

Враховуючи це, використовувати технологію газифікації варто насамперед для комбінованого виробництва теплової та електричної енергії в когенераційних установках, спалювання генераторного газу в газотурбінних установках чи двигунах внутрішнього згорання, тобто у процесах, де неможливо застосувати тверду біомасу.

Потенціал біомаси в Україні

Згідно з Національним планом дій з відновлюваної енергетики, до 2020 року в Україні планується досягти 11% частки енергії, отриманої з відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) у кінцевому енергоспоживанні країни, заміщуючи 8,3 млрд м³ природного газу на рік.

Завдяки введенню в експлуатацію у 2015 р. нового устаткування на біоенергетичних ресурсах, загальне заміщення природного газу (з урахуванням введеного раніше устаткування) наблизилось до 3 млрд м³ на рік.

Потенціал різних видів біомаси наведений у табл. 1.

Згідно з даними табл. 1, загальний енергетичний потенціал біомаси в Україні оцінюється у майже **27,5 млн т у.п.** на рік. Основною складовою потенціалу є відходи сільського господарства та деревини.

Вид біомаси	Теоретичний потенціал, млн т	Частка, доступна для отримання енергії, %	Економічний потенціал, млн т у.п.
Солома зернових культур	30,6	40	4,54
Солома ріпаку	4,2	40	0,84
Відходи виробництва кукурудзи на зерно (стебло, стрижні)	40,2	40	4,39
Відходи виробництва соняшника (стебла, корзинки)	20,9	40	1,72
Вторинні відходи с/г (лушпиння, жом)	6,8	63	0,69
Деревна біомаса (дрова, порубкові залишки, відходи деревообробки)	4,6	96	1,97
Біодизель (з ріпаку)	-	-	0,47
Біоетанол (із кукурудзи та цукрового буряка)	-	-	0,99
Біогаз із відходів та побічної продукції АПК	1,6 млрд м ³ метану (CH ₄)	50	0,97
Біогаз із полігонів ТПВ	0,6 млрд м ³ CH ₄	34	0,26
Біогаз із стічних вод (промислових і комунальних)	1,0 млрд м ³ CH ₄	23	0,27
Енергетичні культури:			
- верба, тополя, міскантус	11,5	90	6,28
- кукурудза (на біогаз)	3,3 млрд м ³ CH ₄	90	3,68
Торф	-	-	0,4
Усього			27,47

² Дані отримані консультантами ВБО «Інститут місцевого розвитку».

³ Розпорядження КМУ від 1 жовтня 2014 р. № 912-Р.

⁴ За даними Біоенергетичної асоціації України (БАУ).

⁵ Біоенергетичні проекти: від ідеї до втілення. Практичний посібник /під загальною редакцією Тормосова Р.Ю. – К.: ТОВ «Поліграф Плюс», 2015. – 208 с.

Деревна біомаса. Україна має відносно невеликі площі лісових масивів, а тому потенціал деревини не є визначальним у загальному потенціалі відновлюваних видів палива, проте він може бути суттєвим для окремих регіонів.

У 2014 році в Україні було спожито 0,845 млн т у.п. деревини.⁶ Це близько 43% загального потенціалу традиційних джерел деревини в Україні, який становить 1,97 млн т у.п.⁴

Подальше збільшення частки деревини в паливно-енергетичному балансі країни можливо лише за рахунок енергетичних насаджень або використання деревини з чисток полезахисних лісосмуг, лісосмуг уздовж залізниць і автодоріг. Згідно з НГДВЕ,⁸ площа під вирощування енергетичних культур в Україні у 2016 р. повинна становити близько 30 тис. га. За умови, що з одного гектара енергетичних насаджень можна отримати до 20 т сухої деревини, то з площі 30 тис. га можна отримати 600 тис. т сухої деревини або 317 тис. т у.п. (теплота згорання сухої деревини становить 3 700 ккал/кг), що дозволяє замінити до 269 млн м³ природного газу (теплота згорання природного газу становить 8 250 ккал/кг).

Реалізація програми з очищення лісосмуг може щорічно давати 8,75 щільних⁹ м³ деревини з 1 га. Це близько 5 т деревини з кожного гектара лісосмуг за щільності деревини 0,57 т/м³ (при її вологості 45...50%).

За оцінками експертів, площа полезахисних лісосмуг в Україні становить 446 тис. га⁷ (що забезпечує 2 226 тис. т вологої деревини). У масштабах країни у перерахунку на умовне паливо це **перевищує 1 млн т у.п.** (теплота згорання вологої деревини становить 3 200 ккал/кг).

Основний потенціал деревної біомаси зосереджений в північно-західних регіонах України, а найбільший – у Житомирській (269,4 тис. т у.п.), Рівненській (192 тис. т у.п.) та Київській (161,5 тис. т у.п.) областях.⁵

Потенціал різних джерел деревної біомаси представлений на рис. 2.

Сільськогосподарська біомаса. Основний резерв біоенергетики фахівці вбачають у використанні відходів сільськогосподарського виробництва. Це переважно первинні відходи – солома зернових культур (рис. 3), солома ріпаку, стебла рослин, а також вторинні відходи – лушпиння соняшника, гречки і рису, жом цукрового буряку, стебла кукурудзи на силос. Щоб оцінити потенціал відходів сільськогосподарських рослин, використовують показник співвідношення маси зернової (корисної частини) до маси відходів (соломи, стебел тощо). Для пшениці він становить 1:0,8; для соняшника і кукурудзи це співвідношення дорівнює 1:2.

Але не всі відходи можуть бути використані для енергетичних потреб, бо вони застосовуються також в якості добрив (для поповнення родючості ґрунту), кормів та підстилкового матеріалу для свійських тварин, що додатково зменшує енергетичний потенціал соломи. Ця частка соломи становить 5...8%² первинної її кількості, що утворюється на полі. Іншою частиною енергетичного потенціалу відходів сільськогосподарського виробництва є відходи кукурудзи і соняшника, а також вторинні відходи.

Основний потенціал сільськогосподарської біомаси зосереджений в центральних регіонах України. Найбільший потенціал – у Вінницькій (975 тис. т у.п.), Полтавській (931 тис. т у.п.), Харківській (785 тис. т у.п.) та Кіровоградській (768 тис. т у.п.) областях.⁵

Переваги та недоліки енергетичного використання біомаси

Через велике розмаїття видів біомаси, їхні сильні та слабкі сторони треба оцінювати для кожного виду окремо, а вибір виду біомаси варто виконувати для кожного енергетичного об'єкту індивідуально.

Деревна біомаса. Основною перевагою є висока якість деревини як палива. Вона має значну теплоту згорання, низьку зольність та досить високу температуру плавлення золи. Крім того, продукти згорання деревини є одними з найбезпечніших, і відповідно, вимагають меншого ступеня очищення.

Крім того, в Україні та світі вже є суттєвий досвід спалювання деревини, а отже на ринку обладнання представлені високоефективні установки для її спалювання.

Головним недоліком деревної біомаси є її низький потенціал для більшості регіонів України (не враховуючи енергетичних насаджень).

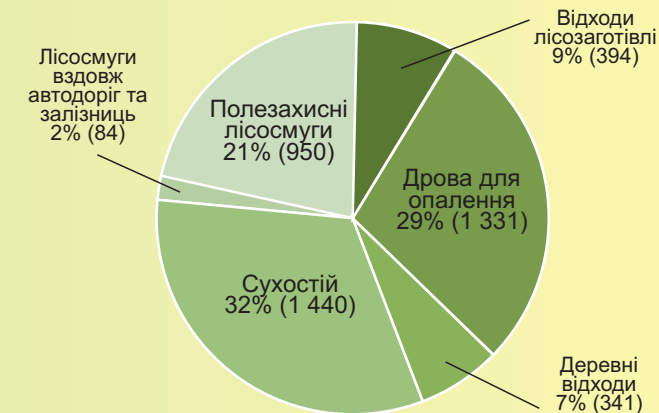


Рис. 2. Потенціал деревної біомаси з різних джерел, тис. т у.п. та %

⁶ Паливно-енергетичні ресурси України. Статистичний збірник, 2015 р.

⁷ За даними НТЦ «Біомаса»

⁸ Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 1 жовтня 2014 р. № 902-р.

⁹ Щільний кубічний метр — кількість деревини, що займає простір 1x1x1 м.