

Лекція 11 МЕС в АПК

Біоенергетика

2.3. Паливні біоенергетичні ресурси для генерування тепла й електроенергії

2.3.1. Загальні відомості про біоенергетичні ресурси

Біоенергетика – галузь енергетики, основана на використанні біопалива, яке виробляють із біомаси.

Біомаса – біологічно відновна речовина органічного походження, що зазнає біологічного розкладу (відходи сільського господарства – рослинництва і тваринництва, лісового господарства та технологічно пов'язаних із ним галузей промисловості, а також органічна частина промислових та побутових відходів).

Біомаса – четверте за значенням паливо у світі, його обсяг 1250 млн т у. п., а це становить 25 % світового добування нафти. Її частка у світовому споживанні енергоресурсів сягає 12 %. Згідно із прогнозом Світової енергетичної ради на 2020 р., виробництво електроенергії з біомаси становитиме 42–46 % від загальної кількості електроенергії, виробленої відновними джерелами енергії.

Для України біоенергетика є одним із стратегічних напрямів розвитку сектору відновлюваних джерел енергії, враховуючи високу залежність країни від імпортованих енергоносіїв, насамперед природного газу, і великий обсяг біомаси, доступної для виробництва енергії.

Сьогодні частка біомаси у валовому кінцевому енергоспоживанні становить 1,78 %. В Україні для виробництва енергії витрачають близько 2 млн т у. п./рік біомаси різних видів. На деревину припадає найвищий відсоток використання економічно доцільного потенціалу – 80 %, тоді як для інших видів біомаси (за винятком лушпиння соняшника) цей показник майже у десять разів менший. Особливо повільно (на рівні 1 %) реалізують енергетичний потенціал соломи зернових культур та ріпаку.

В Україні щорічно збирають понад 50 млн т зернових культур, тому утворюються значні обсяги соломи і рослинних відходів як побічних продуктів сільськогосподарського рослинництва. Річний технічно досяжний енергетичний потенціал твердої біомаси в Україні еквівалентний 18 млн т н. е., а його використання дає змогу щорічно заощаджувати близько 22 млрд м куб. природного газу. Найбільші обсяги твердої біомаси зосереджені у Полтавській, Дніпропетровській, Вінницькій та Кропивницькій областях і перевищують 1,0 млн т н. е./рік. Для визначення обсягу соломи і рослинних залишків використовують коефіцієнт відходів – відно-

шення урожаю соломи чи стебел рослин до урожаю зерна. За різними оцінками, на кожну тонну зерна припадає 1,5–2,0 т соломи чи рослинних залишків. 50–60 % соломи пшениці, ячменю, жита використовують для утримання худоби та удобрення ґрунтів, а стебла кукурудзи та соняшнику залишаються на полях після збирання врожаю. Отже, в Україні є достатній енергетичний потенціал соломи і рослинних відходів. Частину соломи після збирання пресують у тюки, брикети та пелети і використовують для опалення. На 14 підприємствах олійної промисловості спалюють понад 500 тис т лушпиння соняшнику й 120 тис т гранулюють.

Ліси в Україні займають близько 16 % її загальної площі. Щорічно заготовляють майже 16–17 млн м куб ділової деревини; відходи перероблення ділової деревини сягають 10 млн м куб. Майже 70 % відходів деревини у вигляді тирси, трісок, пелет і брикетів використовують як біопаливо.

Енергетичні культури – це окремі види дерев та рослин, які спеціально вирощують для виробництва твердого біопалива. Їх поділяють на три окремі групи:

- швидкоростучі дерева;
- багаторічні трави (міскантус – швидкоростуча енергетична культура, багаторічна трава, яку вважають однією із енергетичних рослин європейської кліматичної зони; щавнат – різновид щавлю);
- однорічні трави (сорго, тритікале – злакова культура, отримана внаслідок схрещення жита і пшениці).

До енергетичних рослин також належать традиційні сільськогосподарські культури, що вирощують з метою виробництва біодизельного пального (ріпак, соняшник), біоетанолу (кукурудза, пшениця) та біогазу (кукурудза). Одним із напрямів використання біомаси є її перероблення на рідке біопаливо: біодизель та біоетанол.

Біодизель – метилові та/чи етилові етери вищих органічних кислот, отриманих із рослинних олій чи тваринних жирів, що використовуються як біопаливо чи біокомпоненти.

Біоетанол – спирт етиловий зневоднений, виготовлений з біомаси чи спирту етилового-сирцю для використання як біопалива.

Україна має необхідні умови для виробництва рідких біопалив, як за земельними ресурсами і рослинним потенціалом, так і за наявністю власних виробничих потужностей. Вже сьогодні потенціал біомаси в Україні, придатний для рентабельного виробництва рідких біопалив (біоетанолу і біодизелю), дає підстави стверджувати про перспективність цього напрямку. Річний технічно досяжний енергетичний потенціал рідкого біопалива в Україні еквівалентний 1 млн т н. е. Його використання дає змогу щорічно заощаджувати близько 1,2 млрд м куб. природного газу. Найбільший потенціал рідкого біопалива зосереджений у Вінницькій та Полтавській областях, де він становить понад 90 тис. т н. е. / рік.

Виробництво біоетанолу здійснюють переважно на реконструйованих спиртових заводах. Протягом останніх років виробництво паливного біоетанолу налагоджено на чотирьох спиртових заводах. Заплановано в найближчі три роки залучити до виробництва паливного біоетанолу ще вісім спиртових заводів. Використання рідкого біопалива дасть змогу обмежити викиди в атмосферу парникових газів і позитивно впливатиме на зменшення імпорту нафтопродуктів.

Біогаз – газ, отриманий з біомаси, що використовують як паливо. Виробництво та використання біогазу є ефективним способом доповнення та заміни традиційних паливно-енергетичних ресурсів. Виробництво енергії з біогазу не шкідливе для довкілля, оскільки не спричиняє додаткової емісії парникового газу CO₂ і зменшує кількість органічних відходів. На відміну від енергії вітру і сонячного випромінювання, біогаз можна отримувати незалежно від кліматичних і погодних умов, а на відміну від викопних джерел енергії біогаз в Україні має дуже великий відновний потенціал. Річний теоретичний потенціал біогазу в Україні становить 3,2 млрд м куб. Найбільший потенціал біогазу зосереджений у Дніпропетровській, Донецькій та Київській областях і становить понад 150 тис. т н. е. / рік.

Біогаз утворюється у результаті застосування технології метанового зброджування тваринницької біомаси і на 60–70 % складається із метану. Іншим джерелом біогазу є звалища сміття на полігонах твердих побутових відходів, оскільки відходи складаються із великої кількості органічних речовин. Джерелом біогазу є також стічні води. Утилізація відстоїв міських і промислових стічних вод сприяє вирішенню важливих екологічних, енергетичних і соціальних проблем міст, особливо мегаполісів. Застосування біогазу дає змогу отримувати теплову та електричну енергію, що особливо привабливо для фермерських господарств.

Енергетичний потенціал біомаси в Україні наведено у табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Енергетичний потенціал біомаси в Україні (на 2013 р.)

Вид біомаси	Теоретичний потенціал, млн т	Частка, доступна для отримання енергії, %	Економічний потенціал, млн т у. п.
1	2	3	4
Солома зернових культур	30,6	30	4,54
Солома ріпаку	4,2	40	0,84
Відходи виробництва кукурудзи на зерно (стебла, стрижні)	40,2	40	4,39
Відходи виробництва соняшнику (стебла, кошики)	21,0	40	1,72

Вторинні відходи с/г (лушпиння, жом)	6,9	75	1,13
Деревна біомаса (дрова, порубкові залишки, відходи деревооброблення)	4,2	90	1,77
Біодизель (з ріпаку)	—	—	0,47
Біоетанол (з кукурудзи та цукрових буряків)	—	—	0,99

1	2	3	4
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 зі стічних вод (промислових та комунальних)	1,0 млрд м ³ CH ₄	23	0,27
Енергетичні культури:			
– верба, тополя, міскантус	11,5 млрд м ³ CH ₄	90	6,28
– кукурудза (біогаз)	3,3 млрд м ³ CH ₄	90	3,68
Торф	–	–	0,40
Разом	–	–	27,71

Біогазом, отриманим у результаті анаеробної ферментації біомаси, можна замінити такі види палива:

- природний газ та зріджені гази, що використовують для енергозабезпечення промислових і побутових потреб;
- бензин, дизельне паливо та гас у двигунах внутрішнього згоряння.

Істотний негативний вплив на довкілля чинять звалища і полігони твердих побутових відходів (далі – ТПВ). Закриття полігонів і сміттєзвалищ та їх використання для будівництва сучасних систем збирання й утилізації біогазу забезпечать позитивний екологічний та соціальний ефект. Біогаз є багатоконпонентним газом, склад його може змінюватися залежно від морфологічного складу відходів, що потрапляють на звалища, та умов їх захоронення. Проте основними компонентами біогазу є метан (40–60 %) і вуглекислий газ (30–45 %).

Енергетичному використанню біомаси останнім часом приділяють більше уваги, зважаючи на такі аргументи:

- ✓ використання рослинної біомаси не призводить до збільшення обсягу CO₂ в атмосфері;
- ✓ під енергетичні плантації можливо використовувати залишки оброблюваної землі;
- ✓ енергетичне використання відходів (сільськогосподарських, промислових, побутових) вирішує екологічні проблеми;
- ✓ новітні технології дають змогу ефективно використовувати біомасу.

Основним джерелом біомаси, безперечно, є ліс і сільськогосподарські рослини. Виробництво біомаси ґрунтується на фотосинтезі рослин, за допомогою якого акумулюється сонячна енергія, перетворюючись на хімічну. Фотосинтез відбувається під впливом сонячного випромінювання. Його можна записати у вигляді такої простої формули:



Систему планетарного кругообігу біомаси зображено на рис. 2.1.

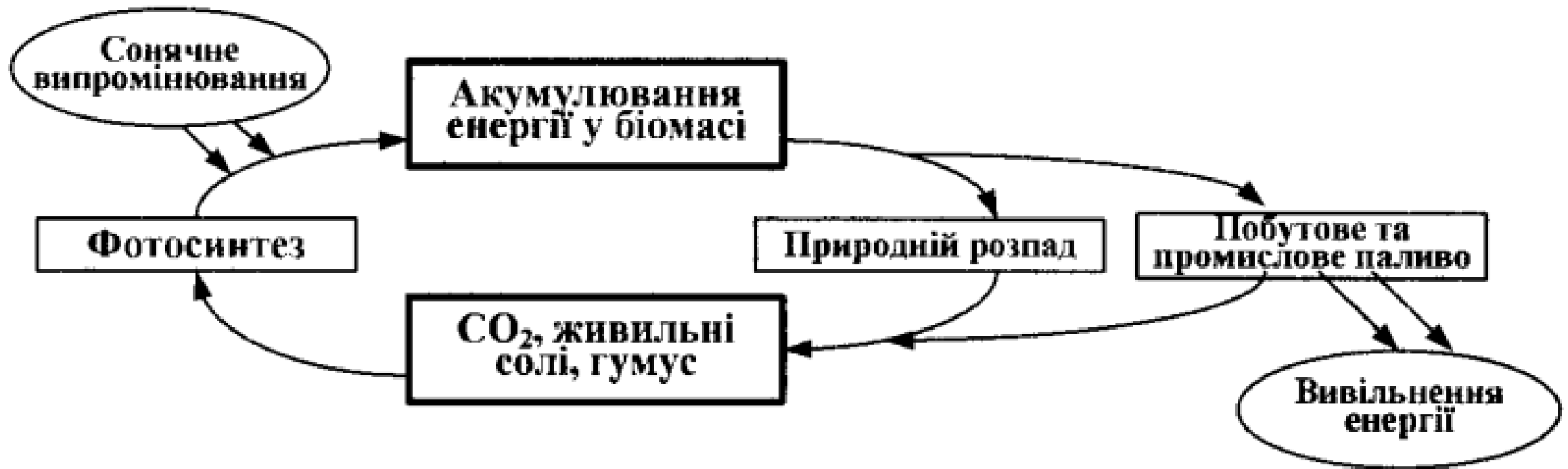


Рис. 2.1. Планетарний обіг біомаси

Утворення біомаси в біосфері відбувається зі швидкістю $\approx 250 \cdot 10^9$ т/рік (у перерахунку на суху масу) в органічному матеріалі внаслідок реакцій, які відбуваються під дією енергії сонячних променів, зв'язуючи також азот (нітроген) N і сірку (с'ульфур) S, що є в атмосфері та у рослинах. За нинішніми оцінками, внаслідок фотосинтезу рослини щорічно акумулюють близько $2 \cdot 10^{11}$ тонн вуглецю із загальним енергетичним вмістом $3 \cdot 10^{21}$ Дж, а це в десять разів перевищує річне споживання енергії людством.

Тільки за рік ліс виробляє приблизно $7 \cdot 10^9$ м³ біомаси з енергетичним вмістом, який утричі перевищує енергетичне споживання за рік. Україна може щорічно заощаджувати до 20 млрд м³ газу завдяки використанню відходів рослинництва й неліквідної деревини.

Основні інструменти стимулювання біоенергетичних технологій у країнах Європи й Америки такі:

- податок на викиди CO₂ для видобувного палива;
- енергетичний податок на видобувне паливо;
- субсидування вироблення електричної енергії з біомаси;
- система зелених сертифікатів;
- субсидування інвестиційних програм.