

ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізовано основні джерела утворення і накопичення відходів рослинного походження. Описано способи використання рослинних відходів для виробництва теплової енергії.

Ключові слова: відходи рослинного походження, виробництва теплової енергії з біомаси.

Abstract

The basic source of formation and accumulation of waste vegetable. We describe how to use plant waste to produce heat.

Keywords: vegetable waste, production of energy from biomass.

Рослинні відходи – це відходи лісопереробної галузі та відходи сільського господарства. При заготівлі лісу та подальшій його переробці з відходами втрачається близько 50% деревини. Ця біомаса у вигляді тирси, листя, гілок вивозиться на полігони, де гниє або спалюється на місці, таким чином погіршуючи екологічний стан довкілля. У сільськогосподарському виробництві основними залишками біомаси є солома та сіно.

Рослинні відходи є частиною біомаси до яких відносяться: відходи рослинництва, сільського господарства, харчової промисловості, домашнього господарства та відходи комунального господарства. Джерелом рослинних відходів є також відходи деревини в лісовому господарстві, деревообробній та целюлозно-паперовій промисловості. Для виробництва біомаси рослинного походження використовуються також спеціальні енергетичні культури, що дають швидкий приріст маси (верба, тополя, платан), або певних сортів трав'янистих рослин (міскантус, просо, сорго та ін.). До енергетичних культур також можна віднести ріпак, соняшник для виробництва рідких моторних палив. З метою енергетичного використання може вирощуватись і кукурудза та сорго як для виробництва твердого біопалива так і біогазу (табл. 1).

Таблиця 1 – Класифікація рослинних відходів для енергетичних потреб

Сторона утворення	Група походження	Сторона споживання
Деревина, відходи деревини, вторинна деревина, відновлювальна деревина	Деревні палива	Тверді: необроблена деревина, тирса тріска, гранули Рідкі: чорний луг, метанол, піролізні смоли Газоподібні: продукти газифікації та піролізу
Відходи агрокультур, відходи тваринництва, відходи переробки агропродукції, енергетичні культури	Агропалива	Тверді: солома, стебла, лушпиння, енергетичні трави Рідкі: етанол, метанол, піролізні смоли, жом, олії Газоподібні: біогаз, продукти газифікації та піролізу

Біомасу рослинних відходів можна використовувати в енергетичних цілях шляхом безпосереднього спалювання (деревини, соломи, стічних відкладень), а також у переробленому вигляді рідких (ефіри ріпакової олії, спирти, рідкі продукти піролізу) або газоподібних біопалив (біогаз з відходів сільського господарства та рослинництва (рис. 1). Конверсія біомаси в інші види енергоносіїв або кінцеву енергію (теплову або електричну) може відбуватись фізичними, хімічними і біохімічними методами [1-4].

Україна має розвинутий сектор сільського господарства, зокрема рослинництва, який щорічно генерує великий обсяг різноманітних рослинних відходів та залишків. Відходи поділяються на первинні, тобто ті, що утворюються безпосередньо при збиранні врожаю сільськогосподарських культур, і вторинні – такі, що генеруються при обробці врожаю на підприємствах. Первинні відходи включають солому зернових та інших культур, відходи виробництва кукурудзи на зерно і соняшника (стебла, стрижні, кошики і т. ін.). Вторинні відходи – це лушпиння соняшника, лушпайка гречки,

рису, жом цукрового буряку і тому подібне. Частина відходів та залишків використовується на потреби самого сільського господарства (органічне добриво, підстилка та корм тварин), частина – іншими секторами економіки, а решта біомаси залишається незадіяною і часто утилізується (спалюється в полі, вивозиться на звалище) без принесення користі товаровиробникам. Значну частину біомаси, що не використовується, видається доцільним залучити до виробництва енергії. При цьому важливим є питання яку саме частку відходів та залишків сільського господарства можна використовувати на енергетичні потреби без негативного впливу на родючість ґрунтів.

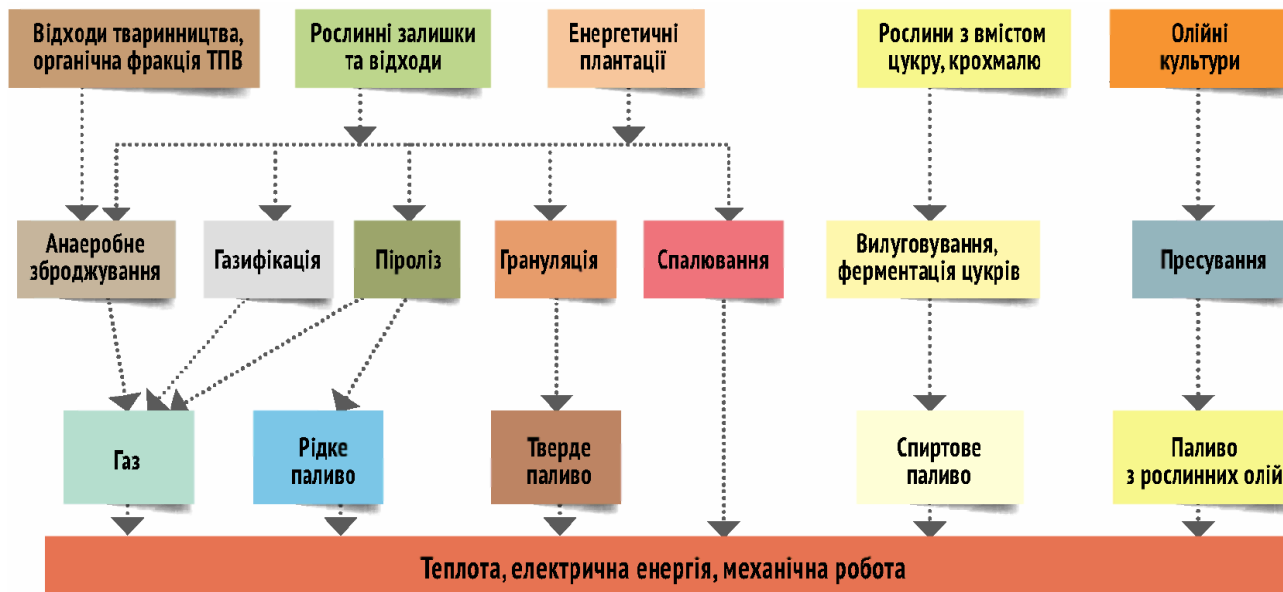


Рисунок 1 – Способи виробництва енергії з біомаси

Внесок біомаси до валового кінцевого енергоспоживання ЄС вже перевищив 8%, а до 2020 року має зрости до 14%. В окремих країнах-лідерах рівень розвитку біоенергетики значно вище середньоєвропейського. Так, в Фінляндії частка біомаси в кінцевому енергоспоживанні становить 28%, в Латвії – більше 27%, в Швеції та Естонії – близько 26% (для порівняння – в Україні 1,78%) (рис. 2). Австрія та Естонія на сьогодні вже практично виконали свої зобов’язання 2020 року щодо внеску біомаси у валове кінцеве енергоспоживання (табл. 2).

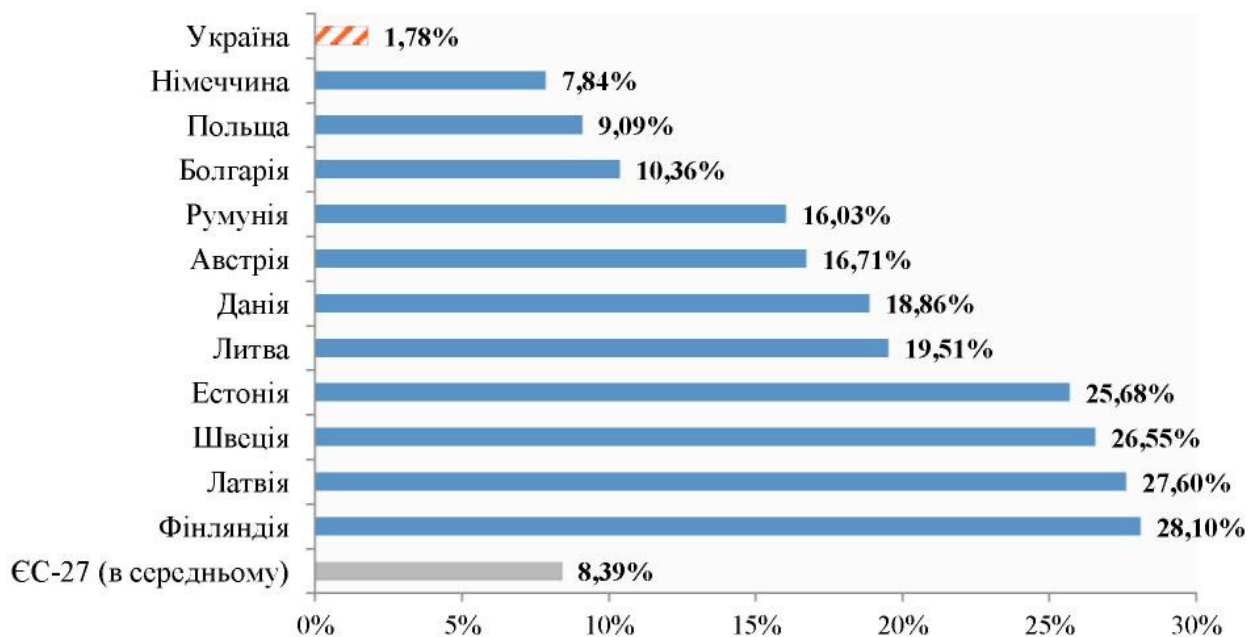


Рисунок 2 – Частка біомаси у валовому кінцевому енергоспоживанні деяких країн ЄС і в Україні, 2016 р.

В Євросоюзі проводились дослідження питання енергетичного застосування рослинних відходів. За їх результатами, на енергетичні потреби можна використовувати 25-50% врожаю соломи, а решта біомаси має залишитися на полях [3].

Таблиця 2 – Динаміка досягнення мети ЄС щодо внеску ВДЕ до валового кінцевого енергоспоживання

Країни ЄС	2012 р.	Індикативна траєкторія досягнення мети 2020 року			2020 р.
		2013-2014	2015-2016	2017-2018	
ЄС-28	14,1%	н.д.	н.д.	н.д.	20%
Бельгія	6,8%	5,4%	7,1%	9,2%	13%
Болгарія	16,3%	11,4%	12,4%	13,7%	16%
Чеська Республіка	11,2%	8,2%	9,2%	10,6%	13%
Данія	26,0%	20,9%	22,9%	25,5%	30%
Німеччина	12,4%	9,5%	11,3%	13,7%	18%
Естонія	25,8%	20,1%	21,2%	22,6%	25%
Ірландія	7,2%	7,0%	8,9%	11,5%	16%
Греція	13,8%	10,2%	11,9%	14,1%	18%
Іспанія	14,3%	12,1%	13,8%	16,0%	20%
Франція	13,4%	14,1%	16,0%	18,6%	23%
Хорватія	16,8%	14,8%	15,9%	17,4%	20%
Італія	13,5%	8,7%	10,5%	12,9%	17%
Кіпр	6,8%	5,9%	7,4%	9,5%	13%
Латвія	35,8%	34,8%	35,9%	37,4%	40%
Литва	21,7%	17,4%	18,6%	20,2%	23%
Люксембург	3,1%	3,9%	5,4%	7,5%	11%
Угорщина	9,6%	6,9%	8,2%	10,0%	13%
Мальта	1,4%	3,0%	4,5%	6,5%	10%
Нідерланди	4,5%	5,9%	7,6%	9,9%	14%
Австрія	32,1%	26,5%	28,1%	30,3%	34%
Польща	11,0%	9,5%	10,7%	12,3%	15%
Португалія	24,6%	23,7%	25,2%	27,3%	31%
Румунія	22,9%	19,7%	20,6%	21,8%	24%
Словенія	20,2%	18,7%	20,1%	21,9%	25%
Словацьчина	10,4%	8,9%	10,0%	11,4%	14%
Фінляндія	34,3%	31,4%	32,8%	34,7%	38%
Швеція	51,0%	42,6%	43,9%	45,8%	49%
Великобританія	4,2%	5,4%	7,5%	10,2%	15%

Виробництво енергії з соломи активно розвивається в Данії, Швеції й більшості країн Центральної Європи. На енергетичні потреби там щорічно використовується від 5% до 20% виробленої соломи. Дослідження, виконані для умов США показали, що для виробництва енергії/біопалив можна використовувати 30-60% загального обсягу соломи та відходів виробництва кукурудзи на зерно. В Україні є надлишок соломи, який можна залучити до паливно-енергетичного балансу. Співвідношення зернової частини врожаю та незернової (соломи) становить приблизно 1:1, тому річні обсяги утворення соломи близькі до загального виробництва зернових культур в Україні. Виробництво зернових і зернобобових культур в Україні становить порядку 40-50 млн. т на рік з врожайністю 25-30 ц/га. За попередніми статистичними даними в 2016 році виробництво зернових і зернобобових культур в заліковій вазі склало 66 млн тонн, що на 5,9 млн тонн більше ніж у 2015 році. Для України оптимальний обсяг соломи, яку можна використовувати на теплові потреби, за нульового балансу гумусу становить близько 40%. За попередніми підрахунками, в Україні на енергетичні цілі є можливість щорічно використовувати близько 10 млн. тонн соломи зернових і близько 7 млн. т соломи ріпаку. Використання рослинних відходів дозволить Україні позбутися газової залежності і забезпечити енергетичні потреби за рахунок використання власних, швидко відновлюваних енергетичних ресурсів рослинного походження. Враховуючи, встановлені значення теплоти згоряння природного газу та ряду рослинних відходів приведених в таблиці 3, перспективним є використання соломи в якості альтернативного енергетичного палива [4].

Таблиця 3.- Теплоота згорання палив

Теплоота згорання	Одиниці вимірювання	МДж, (ккал)
Газ природний, при 20°C 101,325 кПа	м³	31,8; (7600)
Солома	кг	15,7; (3750)
Пелети із соломи	кг	14,51; (3465)
Лушпиння соняшнику, сої	кг	17,00; (4060)
Кукурудза-початок (вологість, W>10%)	кг	14,65; (3500)
Свіжозрубана деревина (W=50...60%)	кг	8,12; (1940)
Висушена деревина (W=20%)	кг	14,24; (3400)
Тріска, тирса	кг	10,93; (2610); 8,37; (2000)
Пелета деревна	кг	17,17; (4100)

Отже, використання тільки 10 млн. тонн соломи для енергетичних потреб дає щорічну економію 5 млрд. м³ природного газу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Статистичні дані Європейської Комісії у секторі енергетики http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/other_documents.
2. Аналітична записка БАУ №7 «Перспективи використання відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні».
3. Інформаційно-аналітичний звіт «Український ринок твердого біопалива», 2013 (на рос. мові). Підготовлений компанією Innovative Business Centre, LLC. Екологічні проблеми землеробства. За ред. І.Д. Примака. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 456 с.
4. Доценко О.А., Суздалевич І.Ю., Васильківський І. В. Використання рослинних відходів для виробництва енергії / “V Всеукраїнський з’їзд екологів з міжнародною участю” (Екологія/Ecology-2015), 23–26 вересня, 2015. Збірник наукових статей. – Вінниця: Видавництво-друкарня Діло, 2015. – 235 с.

Майданюк Анастасій Дмитрівна – студ. гр. ТЗД-13м, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vntu0812020@gmail.com.

Сальвадор Рівера Емерсон Андрес – студ. гр. ЕКО-13б, Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Науковий керівник **Васильківський Ігор Володимирович** – к.т.н., доцент, доцент кафедри екології та екологічної безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: v_igor_v@i.ua.

Maydanyuk Anastasios D. – Institute of ecological safety and monitoring of environment, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vntu0812020@gmail.com.

Emerson Salvador Rivera Andres – Institute of ecological safety and monitoring of environment, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Scientific supervisor **Vasilkivskiy Igor V.** – Ph.D. (Eng.), Docent, Associate Professor at the Department of Ecology and Environmental Safety, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.