

ГАЗИФІКАЦІЯ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ НАПРЯМ ПЕРЕРОБКИ БІОМАСИ ГІБРИДНОЇ ВЕРБИ

Одним із перспективних способів енергетичного використання швидкозростаючої біомаси є термічне перетворення, зокрема газифікація. Гібридна верба завдяки своїй високій продуктивності та хорошим енергетичним властивостям розглядається як ефективна сировина для отримання генераторного газу.

Важливу роль у досягненні якісного газу відіграють конструктивні параметри газифікаційної установки та фізичні характеристики палива. Зокрема, значний вплив має співвідношення висоти до діаметра зони відновлення (H/D), а також фракційний склад подрібненої сировини. Оптимальні результати щодо вмісту монооксиду вуглецю (CO) досягаються за умов H/D на рівні 0,5–0,6 та використання дрібної фракції палива зі значенням питомої поверхні (SVR) у межах 0,7–0,72 мм⁻¹.

У порівнянні з традиційними видами палива, використання генераторного газу з біомаси гібридної верби забезпечує нижчу електричну потужність – до 2,4 кВт для бензогенераторів з номіналом 4 кВт. Це становить на 37,5% менше, ніж при роботі на бензині, та на 7% нижче за показники при використанні газу з

деревини листяних порід.

Водночас суттєво знижуються обсяги шкідливих викидів: вміст CO у відпрацьованих газах становить 0,12–0,14%, а вуглеводнів (C_xH_y) – 24–27 млн⁻¹, що відповідно у 64,8 та 8,5 разів менше, ніж при роботі на бензині.

Таблиця 1. Розвиток технологій газифікації біомаси у вибраних європейських країнах (станом на 2023 рік)

Країна	Кількість установок	Сумарна потужність, МВт	Основна сировина
Німеччина	45	160	Деревна тріска, відходи деревини
Фінляндія	18	220	Торф, тріска, кора
Швеція	12	95	Лісова біомаса
Австрія	20	75	Сільськогосподарські відходи
Франція	8	40	Енергетичні культури, біовідходи
Польща	10	32	Суміш біомаси

Джерело: European Commission. JRC Biomass database, Bioenergy Assessment Report, 2023. <https://joint-research-centre.ec.europa.eu>

Узагальнюючи, можна зазначити, що газифікація біомаси гібридної верби є технологічно доцільним та екологічно безпечним способом отримання енергії для децентралізованих систем. За належних умов переробки вона забезпечує достатній рівень теплотворної здатності, помірне зниження продуктивності обладнання у порівнянні з викопними паливами та суттєве скорочення шкідливих викидів в атмосферу. Європейський досвід демонструє високий потенціал масштабування цієї технології в умовах локального доступу до відновлюваної сировини.

Список використаних джерел

1. Hutsol T., Glowacki S., Mudryk K. Agrobiomass of Ukraine – Energy Potential of Central and Eastern Europe (Engineering, Technology, Innovation, Economics). Monograph. Warsaw: 2021. – 136 p.
2. Yermakov S.V., Hutsol T.D., Mykhailova L.M. Calculation formulas for

- determining the speed of unloading energy willow cuttings from the point of view of hydrodynamic multiphase systems. Podilian Bulletin: agriculture, engineering, economics No. 34. 2021. Pp. 77-91 <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2021-1-10>
3. Yermakov, S. V., Hutsol, T. D., Potapskyj, P. V., & Garasymchuk, I. D. (2021). Structuring the process of automation of planting plants of energy willow. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The Series: Mechanization and Automation of Production Processes*, (3 (45), 10-17. <https://doi.org/10.32845/msnau.2021.3.2>
 4. Yermakov S.V., Hutsol T.D. Investigation of the process of gravitational unloading of energy willow cuttings in conditions of static and dynamic arch formations Engineering of nature management. V.3. 2021. PP. 97-109. <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/1143>
 5. Yermakov S., Hutsol T., Mudryk K., & Niemiec M. Assessment of biomass torrefaction by mass loss during heat treatment at different modes. Trends and Challenges of Modern Agricultural Science in the Conditions of War: Theory and Practice. Issue 33. 2023.
 6. Кучер О., Єрмаков.С. Формування ринку біопалива в Україні. Актуальні проблеми управління та адміністрування: теоретичні і практичні аспекти: матеріали VII Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції науковців та здобувачів вищої освіти. Кам'янець-Подільський. 2022. с.205-208
 7. Гуцол Т., Єрмаков С., Rozkosz A. Торефікація як спосіб покращення споживацьких характеристик біомаси. Аграрна наука та освіта в умовах євроінтеграції. 2019.С.21–23.
 8. Єрмаков, С. В., Кучер, О. В., & Пустова, З. В. Покращення енергетичних властивостей біомаси шляхом торефікації (на прикладі *miscanthus x giganteus*). Тенденції та виклики сучасної аграрної науки в умовах війни: теорія і практика. Присвячена 125-річчю кафедри рослинництва НУБІП України, 2023. С.118.