

3. М. О. Шульга, І. Л. Деркач, О. О. Алексахін. Інженерне обладнання населених місць: Підручник. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 259 с.
4. R. W. Wies, R. A. Johnson, J. Aspnes. Design of an energy efficient standalone distributed generation system employing renewable energy sources and smart grid technology // Proceedings of IEEE Power & Energy Society General Meeting. – 2010. – P. 1–8.
5. Кириленко О. В., Трач І. В. Технічні особливості функціонування енергосистем при інтеграції джерел розподіленої генерації / О. В. Кириленко, І. В. Трач // Праці Інституту електродинаміки НАН України. – 2009. – Вип. 24. – С. 3–7. – ISSN 1727–9895.
6. Тугай Ю. І. Інтеграція поновлюваних джерел енергії в розподільні електричні мережі сільських регіонів / Ю.І. Тугай, В.В. Козирський, О.В. Гай, В.М. Бодунов // Технічна електродинаміка.– 2011.– № 5. – С. 63–67.
7. Вусатий М. В., Гарасимчук І. Д., Потапський П. В. Оцінювання відновлюваних джерел електроенергії на функціонування електричних мереж. Results of modern scientific research and development: for being an active participant in IX International Scientific and Practical Conference, 14–16 November 2021. – MADRID. – С.124.
8. Вусатий М.В., Потапський П.В., Гарасимчук І.Д. Застосування систем електропостачання з відновлювальними джерелами живлення. INTERNATIONAL SCIENTIFIC INNOVATIONS IN HUMAN LIFE: for being an active participant in V International Scientific and Practical Conference, 17–19 November 2021.– MANCHESTER. – С. 20.

**Андій ПАЮК**

здобувач вищої освіти

*Науковий керівник:*

*кандидат технічних наук Михайло ТОРЧУК*

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»

м. Кам'янець-Подільський

## **ЕНЕРГІЯ БІОМАСИ ТА ЇЇ ВИДИ**

Енергія біомаси — це енергія, яку одержують з біомаси. Щорічно приріст біомаси у світі оцінюється в 200 млрд т в перерахунку на суху речовину, що енергетично еквівалентно 80 млрд т нафти. Одним із джерел біомаси є ліси. При переробці деревини 3–4 млрд т. становлять відходи, енергетичний еквівалент яких становить 1,1–1,2 млрд т. нафти. Світова потреба в енергії становить тільки 12 % енергії щорічного світового приросту біомаси. Частка і кількість біомаси, використовуваної для одержання енергії, постійно знижується, що можна пояснити порівняно низькою теплотою згоряння біомаси внаслідок високого вмісту в ній води. Все частіше як 8–20 %-а добавка до звичайних бензинів для підвищення октанового числа використовується паливний етанол, а в деяких випадках – гідролізний спирт. Сировиною для одержання етанолу служать різні продукти природного біосинтезу. У Канаді для цього використовується зерно кукурудзи, з 1 т якої одержують 400 л етанолу і високопротеїновий корм для худоби. У Бразилії спирт одержують з особливого сорту тростини. Досвід використання етанолу як добавки до бензину є і в Україні. Певне застосування в енергетиці можуть знайти сільськогосподарські відходи: солома, відходи життєдіяльності тварин і птиці тощо.

Біомаса – це відновлювальна сировина, доступна на постійній основі. Так, рослини ув'язують вуглекислий газ, а тварини є джерелом виділення парникових газів на всіх етапах життєдіяльності. А спалювання і ферментація реалізують CO<sub>2</sub> балансування, а відповідно, не впливають на клімат, особливо в порівнянні з викопним паливом.

Комбіновані теплоелектростанції широко використовуються в біогазових установках. ТЕЦ – це фактично серце біогазової станції, оскільки робить біогаз придатним для подальшого використання у вигляді електричної та теплової енергії. Перш за все, когенератори встановлюються в якості енергетичного центру компаніями АПК, але також вони абсолютно застосовні і в проектах невеликої потужності для середніх і малих підприємств і домогосподарств. ТЕЦ і біогазова установка для підприємств сільського господарства та домогосподарств. Всі без винятку реалізовані проекти біогазових станцій в Україні оснащені відповідними комбінованими теплоелектростанціями, які спалюють вироблені обсяги біогазу, перетворюючи його в електричну та теплову енергію. У ряді розвинених країн, біогазові установки без когенератору перетворюють біогаз в биометан – аналог природного газу і подають його в газотранспортну мережу або на біогазові заправні станції в якості палива.

На сьогодні на ринку є великий спектр вітчизняного та іноземного обладнання на абсолютно різний бюджет як для забезпечення енергією власних потреб, так і великих підприємств. Сучасне обладнання повністю автоматизоване, що гарантує мінімізацію людського фактору, стабільну роботу та нейтральні викиди вуглецю. Саме тому біопаливо доступне, але головне – безпечне. Для України біоенергетика є одним із стратегічних напрямів розвитку сектору відновлюваних джерел енергії, враховуючи високу залежність країни від імпортованих енергоносіїв, у першу чергу, природного газу, а також великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії. Роль біоенергетики у секторі виробництва теплової енергії є особливо важливою, оскільки біомаса та біопалива можуть замінювати традиційні палива і енергоносії у виробництві теплової та електричної енергії, а також на транспорті. Біомаса може напряму замінювати природний газ та вугілля. При цьому біомаса дешевша за газ та вугілля. За рахунок використання біомаси можна замінити природний газ та зріджені гази, а також бензин, дизельне паливо та гас у двигунах внутрішнього згоряння. Щодо сектору електроенергії, треба зазначити, що на відміну від енергії сонця і вітру, виробництво електроенергії з біомаси/біогазу є стабільним, і більш того – електрогенеруючі потужності на біомасі можуть брати участь у балансуєчому ринку електроенергії України. Біомаса є перспективним джерелом відновлюваної енергії як у світі, так і в Україні. Наразі біомаса займає четверте місце у світі за обсягами її енергетичного використання. Протягом останніх років в Україні спостерігається поступове зростання кількості об'єктів і встановленої потужності для виробництва теплової та електричної енергії з біомаси. На жаль, темпи розвитку біоенергетики в Україні значно нижчі від європейських показників.

Частка електроенергії з біомаси у валовому виробництві електроенергії в ЄС-28 складає 5,6 % (15 929 тис тне, 2017 р.), займаючи 3-є місце серед всіх ВДЕ після Гідро та Вітру. Найбільше електроенергії з біомаси виробляється в Німеччині (4379 тис тне), Великобританії (2 740 тис тне), Італії (1 666 тис тне), Швеції (1 038 тис тне) та Фінляндії (1 020 тис тне). До лідерів за встановленими потужностями (більше 1000 МВт) належать: Німеччина (10 007 МВт), Великобританія (6 053 МВт), Швеція (5 389 МВт), Італія (3 859 МВт), Франція (2 075 МВт), Данія (2 004 МВт), Фінляндія (1 966 МВт), Австрія (1 560 МВт), Іспанія (1 144 МВт), Нідерланди (1 122 МВт) та Бельгія (1 036 МВт). Майже наблизились до лідерів за встановленими потужностями такі країни як Польща (993 МВт) та Чехія (829 МВт).

Висновок: Біомаса, як джерело енергії, відіграє важливу роль у світовій та українській енергетичній системі. Перспективи використання біомаси для виробництва теплової та електричної енергії вражають своєю потенційною ефективністю та відновлюваністю цього джерела. Щорічний приріст біомаси у світі дає можливість отримувати значну кількість енергії, що може замінити традиційні види пального та скоротити негативний вплив на навколишнє середовище. Україна має великий потенціал для розвитку біоенергетики, проте темпи її розвитку ще не відповідають європейським стандартам. На сьогоднішній день, іноземне та вітчизняне обладнання доступні для впровадження проектів у галузі біоенергетики, забезпечуючи стабільну та ефективну роботу об'єктів. Біопаливо стає дедалі більш доступним та безпечним використовуваним джерелом енергії, сприяючи розвитку сталого та екологічно чистого енергетичного сектору.

### **Список використаних джерел**

1. Енергія біомаси – альтернативне джерело енергії – AgroBioGas. Веб-сайт. URL: <https://agrobiogas.com.ua/biomass-energy-is-an-alternative-source-of-energy/> (дата звернення: 21.1.2023)
2. Біоенергетика в Україні. Веб-сайт. URL: <https://uabio.org/bioenergy-in-ukraine/> (дата звернення: 21.1.2023)
3. Біоенергетика в Європі. Веб-сайт. URL: <https://uabio.org/materials/analytics/6143/>