

УДК 620.92

Гелетуха Г.Г., Желєзна Т.А., Дроздова О.І.

*Інститут технічної теплофізики НАН України*

## АНАЛІЗ МЕХАНІЗМІВ СТИМУЛЮВАННЯ ВИРОБНИЦТВА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ З БІОМАСИ В ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ

Розглянуто сучасний стан та перспективи розвитку сектору виробництва теплової енергії з біомаси в Європейському Союзі. Проаналізовано існуючі механізми стимулювання розвитку цього сектору. Показано, що основними інструментами підтримки є інвестиційні гранти та державні субсидії на впровадження біоенергетичного обладнання. Важливу роль також відіграє наявність відповідної законодавчої бази.

Рассмотрено современное состояние и перспективы развития сектора производства тепловой энергии из биомассы в Европейском Союзе. Проанализированы существующие механизмы стимулирования развития этого сектора. Показано, что основными инструментами поддержки являются инвестиционные гранты и государственные субсидии на внедрение биоэнергетического оборудования. Важную роль также играет наличие соответствующей законодательной базы.

The paper presents review of the state of the art and prospects for biomass heat sector development in the European Union. The existing support mechanisms are analyzed. It is shown that the main support schemes for biomass heat are investment grants and subsidies. Availability of relevant legislation also is of importance.

ВДЕ – відновлювані джерела енергії;  
ЄС – Європейський Союз;  
ККД – коефіцієнт корисної дії;  
ПДВ – податок на додану вартість;

ТЕЦ – теплоелектроцентрально;  
ТПВ – тверді побутові відходи;  
н.е. – нафтовий еквівалент.

### *Загальна характеристика сектору виробництва теплової енергії з біомаси в ЄС*

Виробництво теплової енергії з біомаси є сектором біоенергетики, який в Європейському Союзі розвивається найбільш успішно. За останні 15 років обсяги виробництва теплоти з біомаси в ЄС зросли більш ніж вдвічі. Поміж усіх цілей щодо біоенергетики, які були поставлені у першому програмно-стратегічному документі ЄС по відновлюваним джерелам енергії – Білій Книзі 1997 року [1], було виконано лише одну – по об'єму виробництва теплової енергії з біомаси. Так, згідно цілей Білої Книги, планувалось, що в Євро-союзі у 2010 році із біомаси буде вироблятися 75 млн. т н.е. теплової енергії. В реальності було досягнуто навіть вищого показника – вже в 2008 р. виробництво теплоти з біомаси досягло 78 млн. т н.е. (рис. 1) [2].

Наразі внесок біомаси та відновлюваної частини органічних відходів до загального виробництва теплоти в ЄС складає 13,5 % – третє місце після природного газу (42 %) і вугілля

(31 %) (табл. 1). Практично вся теплова енергія з ВДЕ (99%) отримується за рахунок біомаси і органічних відходів. В ряді країн показник виробництва теплоти з біомаси значно вищий за середньоєвропейський: в Швеції – 60 % (лідер серед країн ЄС), в Австрії – 31 %, в Фінляндії – 27 %, в Данії – 25 % [3-5].

В структурі самої біомаси, що використовується для виробництва теплоти, в більшості країн ЄС основна частка припадає на тверду біомасу, наприклад, в Фінляндії – 94 %, в Австрії – 89 %, в Швеції – 78 %, в Данії – 62 % (табл. 2).

Згідно прогнозу Європейської Комісії, наведеного в Дорожній Карті з розвитку ВДЕ [6], у 2020 році в ЄС з відновлюваних джерел буде вироблятися 120 млн. т н.е. (5028 ПДж) теплової енергії. З них близько 75 % – з біомаси, а решта, приблизно порівну, – з геотермальної енергії (теплові насоси) та сонячної енергії (теплові колектори) (рис. 2).

Виробництво теплової енергії з біомаси успішно розвивається в Європейському Союзі завдяки планомірному застосуванню дієвих

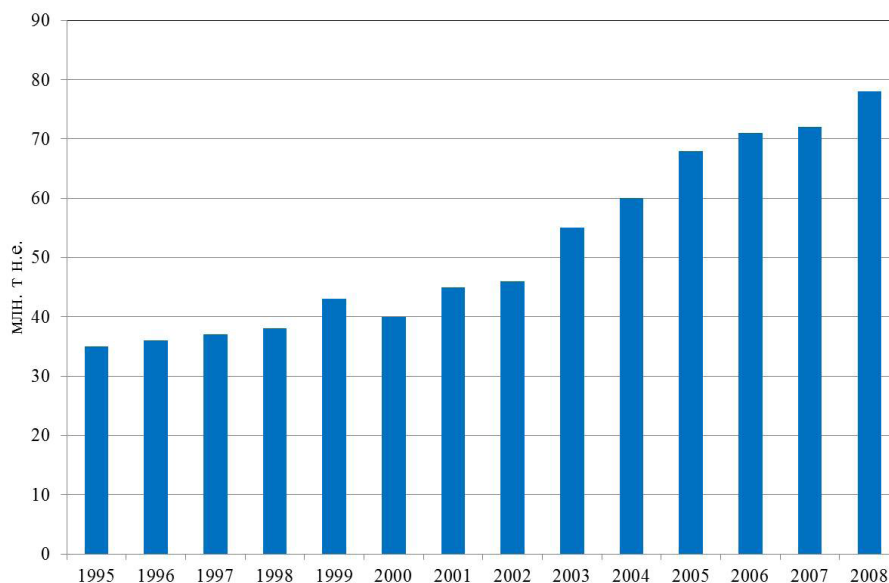


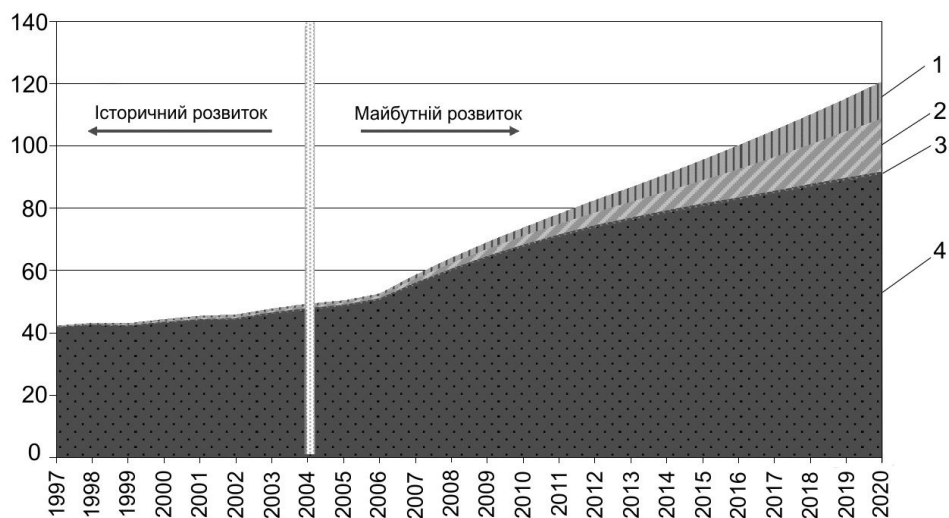
Рис. 1. Виробництво теплової енергії з біомаси в ЄС-27 [1, 2].

Табл. 1. Структура виробництва теплової енергії в ЄС-27 (2009 р.) [4]

Енергоносії	Обсяг виробництва, ПДж	Частка в загальному виробництві
Природний газ	10241	42 %
Вугілля	7515	31 %
Нафта	1758	7,1 %
Атомна енергія	67	0,3 %
Інші	1409	6 %
ВДЕ: Біомаса та органічні відходи	3273	13,5 %
Геотермальна енергія	24	0,1 %
Сонячна енергія (теплові колектори)	1	0 %
Всього виробництво теплової енергії	24288	100 %

Табл. 2. Виробництво теплової енергії з біомаси в деяких країнах ЄС, 2009 р. [3]

Країни ЄС	Виробництво теплової енергії, ТДж			
	тверда біомаса	органічні ТПВ	біогаз	рідкі біопалива
Швеція	87996	18814	657	5938
Фінляндія	48516	2246	833	-
Данія	25380	14766	1106	-
Австрія	21829	1933	440	269
Німеччина	14063	21979	1281	435



**Рис. 2. Прогноз виробництва теплової енергії до 2020 року згідно Дорожньої Карти по розвитку ВДЕ [6]: 1 – сонячна енергія, 2 – геотермальна енергія (теплові насоси), 3 – геотермальна енергія (не теплові насоси), 4 – біомаса.**

інструментів його підтримки та стимулювання. Ці механізми можна умовно розділити на такі групи:

- інвестиційні гранти, субсидії;
- податкові пільги;
- фінансування (пільгове кредитування та ін.) через спеціальні програми, фонди;
- законодавча підтримка.

Інвестиційні гранти та субсидії застосовуються майже в усіх країнах Європейського Союзу. Держава повністю або частково покриває капітальні витрати на впровадження певних видів біоенергетичного обладнання. Так, в Австрії відшкодовується 30...40 % вартості будівництва або модернізації котельних централізованого теплопостачання та ТЕЦ на біомасі. Субсидія надається з фонду, який був створений Федеральним Міністерством сільського господарства, лісового господарства, екології та водних ресурсів.

Податкові пільги для установок, що працюють на біомасі, застосовується в таких країнах, як Швеція, Фінляндія, Австрія, Франція, Бельгія, Данія, Греція, Італія, Литва, Нідерланди, Великобританія. Одним з прикладів даного інструменту підтримки є податок на викиди діоксиду вуглецю, який мають сплачувати виробники енергії з викопних

палив. На біомасу і біопалива цей податок не розповсюджується. Іншим прикладом є знижений ПДВ на біопалива. Так, в Австрії ПДВ на викопні палива становить 20 %, а на біопалива – 10 % [7].

Виробництво теплової енергії з біомаси стимулюється в країнах ЄС також через відповідні закони, плани дій, спеціальні програми та фонди. Так, наприклад, в Данії до таких законів можна віднести Постанову про теплопостачання (1990 р.), Постанову про державні субсидії децентралізованим ТЕЦ на біомасі (1992 р.), в Німеччині – Закон про енергетичні податки (2006 р.), Закон про теплову енергію з ВДЕ (2009 р.). В Австрії Закон про «зелену» електроенергію (2002 р. з поправками 2006 р.) запровадив «зелений» тариф не тільки на електроенергію з ВДЕ, а й на теплову енергію, що виробляється одночасно з нею. З 2004 року в Австрії також діє Кліматична програма Федерального Міністерства сільського господарства, лісового господарства, екології та водних ресурсів, яка в секторі біоенергетики сприяє впровадженню технологій виробництва теплової енергії з деревини та на біогазових установках [8, 9].

Швеція є прикладом країни з особливо розвинутим сектором виробництва теплової

енергії з біомаси, в основному деревної. Серед країн ЄС вона виробляє найбільший обсяг теплоти з твердої біомаси – 87996 ТДж/рік [3]. Швеція має добре розвинуту систему централізованого теплопостачання, до якої підключені практично всі міста і містечка. Серед усіх палив, що використовуються в системі ЦТ, частка біомаси становить до 70 %. Наразі в Швеції діють 170 ТЕЦ, ТЕС і котельні на біомасі, ще близько 40 установок знаходяться в стадії будівництва.

За даними Шведського енергетичного агентства, у 2009 році країна досягла того, що внесок біомаси до кінцевого енергоспоживання по секторах економіки в обсязі 31,7 % перевищив частку нафти, що становила 30,8 %. Це є важливим, оскільки Швеція поставила собі за мету до 2020 року позбутися своєї залежності від нафти. Для цього у 2005 році було створено спеціальну урядову комісію, яка розробила відповідну програму. Широке використання біомаси і біопалив є важливою складовою цієї програми [10].

Шведська біоенергетична асоціація (Svebio) вважає, що успіхом свого розвитку сектор біоенергетики зобов'язаний, перш за все, дії податку на викиди діоксиду вуглецю для викопних палив. Цей податок був уведений у 1990 році, його базовий рівень становить зараз 115 євро/т CO<sub>2</sub> (найвищий серед країн ЄС) з диференціацією для різних категорій платників. Так, наприклад, для виробників, які подають теплову енергію в мережу, податок складає 7 % базового рівня, якщо теплота виробляється на ТЕЦ, і 94 % – якщо на котельні. Побутові споживачі, які опалюють свої будинки викопними паливами, мають платити повний податок. Завдяки цьому ще у 2008 році більшість домовласників перейшли на використання біомаси. Крім того, в Швеції діють Місцева інвестиційна програма і Кліматична інвестиційна програма, які фінансують проекти по переходу житлових будинків до ЦТ на відновлюваних джерелах енергії [11, 12].

У Фінляндії виробництво теплової енергії з деревини також набуло широкого розвит-

ку. Ця країна займає друге місце після Швеції за обсягами виробництва теплоти з твердої біомаси – 48516 ТДж/рік [3]. Холодні зими останніх років змусили країну розвивати систему централізованого теплопостачання. Частка твердої біомаси в паливах системи ЦТ становить 19 %, стільки ж використовується і торфу. За даними Фінської біоенергетичної асоціації (Finbio), протягом останніх 10 років в країні було побудовано 50 ТЕЦ на біомасі та торфі загальною потужністю 2100 МВт<sub>т</sub>+1700 МВт<sub>с</sub> і 300 котельні (1000 МВт<sub>т</sub>) для роботи в системі ЦТ. На більшості установок застосовується технологія сумісного спалювання біомаси/торфу з вугіллям.

Як і у випадку Швеції, успішному розвитку енергетичного використання твердої біомаси у Фінляндії сприяло уведення в 1990 році податку на викиди діоксиду вуглецю для викопних палив. З 1997 р. цей податок розповсюджується тільки на сектори транспорту та виробництва теплової енергії. На момент уведення податок складав 1,12 євро/т CO<sub>2</sub>, у 2010 році він був підвищений до 20 євро/т CO<sub>2</sub>, а з 2011 року становить 30 євро/т CO<sub>2</sub> для викопних палив, що використовуються для виробництва теплової енергії, і 50 євро/т CO<sub>2</sub> – для рідких моторних палив.

В Фінляндії регулярно діють програми, спрямовані на підвищення рівня ефективності енергетичного використання деревної біомаси. Одна з останніх – технологічна програма Biorefine (2007-2012 рр.) із загальним обсягом фінансування 130 млн. євро. Одна з цілей цієї програми полягає в розробці нових технологій для оптимізації виробництва та енергетичного застосування тріски з гілок дерев. За мету ставиться потроєння обсягів використання тріски для виробництва енергії до 2020 року у порівнянні з теперішнім рівнем, тобто досягнення об'єму в 12 млн. м<sup>3</sup>/рік.

У Франції з 2008 року виробництво теплової енергії з біомаси стимулюється грантами зі спеціального фонду, яким розпоряджається Агентство екології та енергетики (Ademe). Загальний обсяг цього фонду скла-



дає 1,2 млрд. євро. Фонд підтримує будівництво котелень на деревині та біогазових установок, але не підтримує впровадження побутових котлів і когенераційних установок на біомасі. Фонд надає субсидії проектам з виробництвом теплової енергії обсягом понад 100 т н.е./рік. Проекти з виробництва теплоти потужністю більше 1 тис. т н.е./рік отримують субсидії через спеціальну програму фонду – VCIAT. Тільки за період 2009-2011 рр. за підтримки фонду було споруджено більше тисячі установок, які виробляють 649,5 тис. т н.е./рік теплової енергії з деревини. У 2011 році програмою VCIAT було надано гранти 25 проектам загальною сумою 43,8 млн. євро, або 31 % інвестиційних витрат кожного проекту. Ці установки будуть виробляти близько 119 тис. т н.е. теплової енергії на рік. На 2012 рік програмою VCIAT заплановано фінансування проектів по виробництву теплової енергії з біомаси обсягом 125 тис. т н.е./рік [11].

Податок на викиди CO<sub>2</sub> для викопних палив у розмірі 17 євро/т діє у Франції з 2010 року. Таким чином уряд планує підтримувати виробництво теплової енергії з відновлюваних джерел. Для стимулювання впровадження побутових котлів та інших систем індивідуального опалення на біомасі у 2005 році в країні було введено систему субсидій на придбання такого обладнання. Цей інструмент виявився дуже ефективним – тепер у Франції щорічно продається 400...500 тис. одиниць відповідного обладнання. Початковий розмір субсидії для побутових споживачів становив 50 % від вартості обладнання, а у 2009 р. вона була зменшена до 40 %. З 2008 року субсидія надається тільки на придбання побутових котлів та інших установок на деревині з ККД більше 70 % (для котлів з автоматичною подачею – більше 75 %) [13, 14].

В Німеччині з 2009 року діє закон, що спрямований на стимулювання виробництва теплової енергії з відновлюваних джерел. Закон зобов'язує власників нових будинків задовольняти певну частину необхідної теплової енергії за рахунок ВДЕ. Для біомаси (дрова, гранули, тріска та ін.) обов'язкова частка становить

50 %. При цьому біопалива можуть використовуватися тільки у вискоефективних котлах, що відповідають національним нормам по викидам забруднюючих речовин. Паралельно з законом було запущено Програму ринкової ініціативи, яка на пільгових умовах надає домовласникам фінансову допомогу для впровадження систем опалення на ВДЕ. На період 2009-2012 років програмою передбачено 500 млн. євро для впровадження біоенергетичного обладнання, геотермальних та сонячних систем [14, 15].

В Данії протягом майже десяти років (1990-1999 рр.) покупці невеликих котлів на біомасі отримували державну субсидію у розмірі 10...30 % від вартості обладнання. Субсидія надавалася у випадку відповідності показників роботи котла (ККД, рівень емісії пилу і оксиду вуглецю) національним нормам. При цьому, чим кращі показники мав котел, тим більшим був розмір субсидії. В результаті дії цього механізму підтримки, виробництво теплової енергії з біомаси в Данії за 10 років зросло більш ніж удвічі і становило у 2000 році 15 % загального обсягу. Хоча зараз субсидії на придбання котлів вже не надаються, було виконано головну мету – сектор теплової енергії з біомаси досяг рівня стійкого самостійного розвитку. На сьогоднішній день в Данії з біомаси виробляється близько 25 % загального обсягу теплоти.

### **Висновки**

Виробництво теплової енергії з біомаси в Європейському Союзі розвивається найбільш успішно з усіх секторів біоенергетики. Наразі внесок біомаси в загальне виробництво теплоти в ЄС становить близько 13,5 % (3273 ПДж/рік). Розвиток цього напрямку відбувається завдяки дії цілої низки механізмів стимулювання. Найбільш поширеними з них є державні гранти та субсидії на впровадження відповідного біоенергетичного обладнання. Цей досвід може бути дуже корисним для України, оскільки виробництво теплової енергії з біомаси є одним з пріоритетних напрямків розвитку біоенергетики країни.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Energy for the Future: Renewable Sources of Energy*. White Paper for a Community Strategy and Action Plan. COM(97)599 final, 26.11.1997.
2. *H. Bloem, F. Montoforti-Ferrario, M. Szabo, A. Jager-Waldau*. Renewable Energy Snapshots 2010. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Energy, 2010.
3. *Renewables Information*. International Energy Agency Statistics, 2011.
4. *Статистичні дані Міжнародного Енергетичного Агентства* <http://www.iea.org/stats>
5. *Статистичні дані Європейської Комісії* [http://ec.europa.eu/energy/publications/statistics/statistics\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/publications/statistics/statistics_en.htm)
6. *Renewable Energy Road Map*. Renewable energies in the 21st century: building a more sustainable future. COM(2006) 848 final, Brussels, 10.01.2007.
7. *D. de Jager, C. Klessmann, E. Stricker et al*. Financing renewable energy in the European energy market. Final Report on the EC project PECPNL084659, 2011.
8. *K. Schilcher, J. Schmidl*. Country study on political framework and availability of biomass. Report of Austrian Energy Agency for 4Biomass EU project, 2009 [www.4biomass.eu](http://www.4biomass.eu)
9. *Renewable energy policy review*. Austria. European Renewable Energy Council, 2008.
10. *Making Sweden an oil-free society*. Commission on Oil Independence, 2006.
11. *Solid Biomass Barometer*, N 206, 2011.
12. *Review of European and national financing of renewable energy in accordance with Article 23(7) of Directive 2009/28/EC*. Accompanying document to the Renewable Energy: Progressing towards the 2020 target. COM(2011) 31 final, Brussels, 31.01.2011.
13. *Solid Biomass Barometer*, N 188, 2008.
14. *Solid Biomass Barometer*, N 194, 2009.
15. *S. Tempel*. Study on Biomass Trade in Germany. Report of Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety for 4Biomass EU project, 2010 [www.4biomass.eu](http://www.4biomass.eu)

Получено 06.02.2012 г.