

УДК 621.548:061.4

Сербій В., канд. техн. наук, Клименко В., Тонковид О., Рудик Л. (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

## Енергоефективність та відновлювана енергетика – 2013: новинки Міжнародної спеціалізованої виставки

У статті розглянуто нове обладнання для використання поновлюваних джерел енергії, яке експонувалося на Міжнародній спеціалізованій виставці 2013 року в м. Києві.

**Ключові слова:** енергоефективність, відновлювані джерела енергії, коефіцієнт зеленого тарифу, нове обладнання.

**Вступ.** З найдавніших часів людство шукало легкодоступні джерела енергії та дбало про раціональне їх використання. Традиційні джерела енергії – нафта, газ та вугілля. Останнім часом темпи використання енергії подвоюються кожні десять років. За статистичними даними світових пошукових компаній, в природних родовищах залишилося 130 млрд тонн нафти. За офіційними даними запасів нафти має стачити на 40 років, газу – на 60 років, вугілля – на 230 років, але якщо використовувати їх нинішніми темпами, то людство вичерпає наявні ресурси нафти за 30 років, газу – за 40 років. А відтак у 2045-2050 рр. людство перейде у післянафтовий період, де змушене буде використовувати нові джерела енергії. Окрім того, використання традиційних джерел енергії супроводжується викидами парникових газів – таких як CO та CO<sub>2</sub>, що призводить до зміни клімату на планеті. Тому актуальним стає використання екологічно безпечних видів альтернативної енергії, що має нульовий баланс парникових газів.

Основні джерела отримання альтернативної енергії – це вітроенергетика, фотоелектрична енергетика, мала гідроенергетика, велика гідроенергетика, сонячні теплової колектори, біоенергетика, геотермальна енергетика.

Державним агентством з енергоефективності та енергозбереження України (Держенергоефективності) було розроблено проект Національного плану дій (НПД) з відновлюваної енергетики (ВЕ) на період до 2020 року на виконання:

- Рішення Ради Міністрів Енергетичного співтовариства D/2012/04/VC-EnC від 18.10.2012 р.;
- Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про затвердження плану першочергових заходів щодо інтеграції України до Європейського Союзу» № 73-р від 13.02.2013 р.;
- Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про затвердження плану заходів щодо виконання у 2013 році Загальнодержавної програми адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу» № 157-р від 25.03.2013 р.

Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року розроблений відповідно до вимог Директиви № 2009/28 ЄС про сприяння викори-

станню енергії з відновлюваних джерел, а також внесення змін і наступне анулювання Директив 2001/77/ЄС та 2000/30/ЄС; підготовлений з використанням спеціального шаблону НПД ВЕ, розробленого Секретаріатом Енергетичного Співтовариства для держав-членів Енергетичного Співтовариства; розроблений за відсутності оновленої Енергетичної Стратегії України на період до 2030 року.

*Головна мета НПД ВЕ – досягти в 2020 році використання 11% частки енергії, отриманої з відновлюваних джерел, в кінцевому енергоспоживанні країни.*

Необхідність розвитку відновлюваної енергетики в Україні визначають такі чинники:

- високий енергетичний потенціал основних видів ВДЕ;
- дефіцит власних енергоносіїв (залежність від імпорту традиційних енергоресурсів, підвищення їх вартості на світовому ринку, проблеми їх зовнішнього постачання);
- вичерпання власних енергоресурсів;
- екологічні наслідки виробництва енергії на ТЕС, радіоактивне забруднення територій внаслідок Чорнобильської катастрофи;
- міжнародні зобов'язання країни (частка відновлюваних джерел енергії у загальному енергоспоживанні України, яка прагне до вступу в ЄС, у 2020 році повинна становити не менше 11%).

Основними важелями стимулювання розвитку ВЕ в Україні є:

- запровадження «зеленого» тарифу (табл. 1);
- звільнення від оподаткування прибутку від основної діяльності у сфері енергетики компаній, які виробляють електроенергію лише з відновлюваних джерел;
- зниження податку на землю для підприємств, що використовують відновлювану енергетику;
- звільнення від податку на додану вартість операцій з ввезення певних типів обладнання для відновлюваної енергетики на митну територію України;
- звільнення від сплати ввізного мита під час ввезення певних типів обладнання для відновлюваної енергетики.

Станом на 1 жовтня 2013 року встановлена потужність об'єктів, що виробляють електричну енергію з ВДЕ (за «зеленим» тарифом), становила понад

Таблиця 1

**Коефіцієнт зеленого тарифу залежно від категорії об'єктів електростанцій**

«Зелений» тариф, для електроенергії, виробленої:	Коефіцієнт зеленого тарифу		
	2013–2014	2015–2019	2020–2024
з енергії вітру об'єктами електроенергетики, величина встановленої потужності яких не перевищує 600 кВт	1,20	1,08	0,96
з енергії вітру об'єктами електроенергетики, величина встановленої потужності яких більше 600 кВт, але не перевищує 2000 кВт	1,40	1,26	1,12
з енергії вітру об'єктами електроенергетики, величина встановленої потужності яких перевищує 2000 кВт	2,10	1,89	1,68
з біомаси	2,30	2,07	1,84
з енергії сонячного випромінювання наземними об'єктами електроенергетики	3,50	3,15	2,80
з енергії сонячного випромінювання об'єктами електроенергетики, які вмонтовані (встановлені) на дахах будинків, будівель та споруд, величина встановленої потужності яких перевищує 100 кВт	3,60	3,24	2,88
з енергії сонячного випромінювання об'єктами електроенергетики, які вмонтовані (встановлені) на дахах будинків, будівель та споруд, величина встановленої потужності яких не перевищує 100 кВт, а також для об'єктів, вмонтованих (встановлених) на фасадах будинків, будівель та споруд, не залежно від їх граничної потужності	3,70	3,33	2,96
виробленої мікро-ГЕС	2,00	1,80	1,6
виробленої міні-ГЕС	1,60	1,44	1,28
виробленої малими ГЕС	1,20	1,08	0,96

960 МВт; теплову енергію з ВДЕ – 520 МВт (переважно за рахунок використання біомаси\*).

**Основна частина.** На Міжнародній спеціалізованій виставці «Енергоефективність. Відновлювана енергетика – 2013» було представлено новітні зразки обладнання для використання ВДЕ від відомих виробників та обладнання нових гравців ринку ВЕ.

Зокрема, **обладнання для виробництва та використання твердого біопалива.** Нині на ринку України з'явилося багато виробників такого обладнання.

ТзОВ «Захід-Агросервіс Плюс» (Волинська область) пропонує п'ять моделей подрібнювачів відходів деревини в тріску:

- для деревинних відходів діаметром до 120 мм – подрібнювачі деревини ПЛ-120 (навісний на трактор) та ПЛ-120Е (з електроприводом);
- для деревинних відходів діаметром до 160 мм – подрібнювачі деревини ПЛ-160 (навісний на трактор), ПЛ-160Е (з електроприводом) (рис. 1) та ПЛД-160Е.

Продуктивність цих подрібнювачів становить від 6 до 12 м<sup>3</sup>/год залежно від моделі,



Рис. 1 – Подрібнювач деревини ПЛ-160Е

\* при цьому не враховано використання ВДЕ, що не входить до статистики НКРЕ (споживання біомаси населенням, індивідуальні вітроустановки тощо)

мінімальна потужність трактора – 75 к.с., потужність електродвигуна – 30 кВт.

Подрібнювач деревини ПЛД-160Е, на відміну від інших, має подрібнювальні ножі та молотки, що дозволяє отримувати тріску дрібнішої фракції (2-4 мм).

Підприємство «ПрофіСтан» (м. Кіровоград) пропонує дробарку гілок ДВ-120 з приводом від ВВП трактора або від електродвигуна (рис. 2). Максимальний діаметр гілок – 120 мм, швидкість подрібнення – 20 пог. м/год.

Подрібнювач деревини ПД-80 (рис. 3), який виготовляє ВАТ «Оснастка» (Волинська область), являє собою агрегат, обладнаний двигуном внутрішнього згорання, та призначений для подрібнення деревини, гілок, стовбурів дерев, кущів, товстих стебел рослин. Завдяки наявності опорних коліс подрібнювальний пристрій легко перевозиться та може використовуватися в необхідному місці, а власний двигун дозволяє працювати без використання будь-якого додаткового джерела живлення або приводу. Продуктивність подрібнення – до 3,0 м<sup>3</sup>/год, діаметр подрібнюваної сировини – не більше 80 мм. Привід подрібнювача – бензиновий двигун потужністю 13 к.с. (9 кВт), витрати пального (бензин А-92) – до 1,1 л/год.

Також обладнання для виробництва твердого біопалива демонструвала польська фірма «GEM-EKO». Це подрібнювачі соломи в рулонах, ціла низка гідравлічних брикетувальних пресів та лінія виробництва паливних брикетів (рис. 4).

Котли на твердому біопаливі пропонували як вітчизняні, так і закордонні виробники.



Рис. 4 – Лінія виробництва паливних брикетів



Рис. 2 – Дробарка гілок ДВ-120



Рис. 3 – Подрібнювач деревини ПД-80



Рис. 5 – Пелетний котел «Енергія»



Рис. 6 – Пелетний котел «АТОН ТТК ЕСОМАТИС»

АТОН Group (м. Київ) для гранульованого біопалива (рис. 6). К.к.д. котла становить 90 %. Котел працює в автоматичному режимі і має великий об'єм пелетного бункера.

Демонструвались також пелетні водогрійні котли серії «VENT» виробництва фірми SETS (Сербія) та фінські котли серії «VETO» (рис. 7). Сербські котли теплопродуктивністю від 20 до 900 кВт мають к.к.д. до 93%. Фінські котли випускаються 12-ти типорозмірів потужністю від 30 до 700 кВт. Паливом для них може бути тріска, торф, пелети, брикети або зернові культури.

Агроенергетична компанія «Салікс Енерджі» (м. Київ) пропонувала посадковий матеріал і спеціальну техніку для закладення плантацій енергетичної верби та догляду за нею.

**Вітроенергетичне обладнання.** На виставці ТОВ «Греса-Груп» представляло малі вітрогенератори торгової марки «Flamingo Aero»: моделі FA-3,1 (0,5 кВт),



Рис. 7 – Котел «VETO» з палинковим пристроєм

Так, ТОВ «Виробник комунальної техніки «Оріон» пропонувало три моделі опалювальних пелетних котлів «Енергія» потужністю 50, 75 та 95 кВт (рис. 5). Котел обладнано електронною системою керування, коефіцієнт корисної дії – не менше 90%.

Підприємство «Анкот» (Вінницька область) пропонувало цілу низку газогенераторних котлів розробки та виготовлення ТОВ «Буд-Імперіал» номінальною теплопродуктивністю від 16 до 500 кВт.

ТЗОВ «Металіст» (Львівська область) представляв водогрійні котли на дровах номінальною теплопродуктивністю від 40 кВт до 2 МВт, а також енергетичні установки для автоматичного спалювання відходів деревини та паливних гранул УЕАС потужністю від 100 до 2000 кВт.

Демонструвався твердопаливний котел «АТОН ТТК ECOMATIC» виробництва

FA-4,4 (1,6 кВт), FA-6,7 (4 кВт), WES-20 (20 кВт), WES-45 (45 кВт) та WES-55 (55 кВт). Перші три моделі – вітчизняного виробництва. Фірма пропонує весь спектр послуг з введення вітроустановок в експлуатацію.



Рис. 8 – Вітроустановки FA-4,4 та WES-20

Також на виставці було представлено вітрогенератор «Ротор Оніпка» (рис. 9). Автор винаходу – президент Української академії наук доктор технічних наук Олексій Федорович Оніпка. Винятковою особливістю показаної вітроелектростанції є її робота за малих швидкостей вітру, починаючи від дециметрів на секунду. Аналогів у світі ВЕУ з такими можливостями не існує.

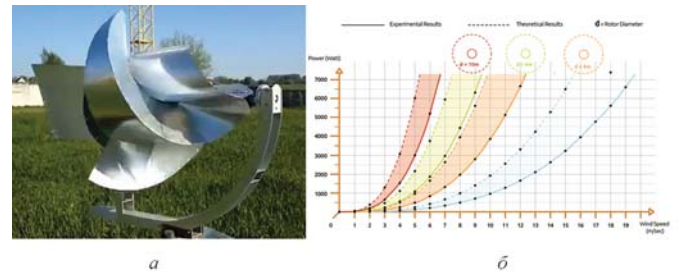


Рис. 9 – Вітрогенератор «Ротор Оніпка»: а – зовнішній вигляд; б – графік енергоефективності

Робоча поверхня турбіни нового типу істотно перевершує ефективну площу класичної лопатевої турбіни аналогічного діаметра. На відміну від звичайних вітрових турбін, які використовують ефект підйомної сили крила, додатково використовується енергія тиску вітру. Турбіну виготовляють з металу, армованого скловолокна (композиту) або пластмаси. Головна особливість такого вітрогенератора – можливість працювати при слабкому вітрі – від 0,3 м/с. ВЕУ нового типу не створює шумів, а тому її можна встановлювати поблизу місць знаходження чи проживання людини.

**Інновації сонячного теплового обладнання.** Сонячна енергія, що досягає землі, перевищує добову потребу в енергії у 10000-15000 разів.

Сонячні теплові системи перетворюють випромінювання в тепло ефективним та екологічно безпечним способом.

Системи, що працюють на базі сонячних колекторів, призначені для виробництва гарячої води необхідної температури в процесі поглинання випромінювання сонця, його перетворення в тепло, подальшої акумуляції і передачі споживачам.

Вакуумні сонячні колектори дозволяють забезпечити збір сонячного випромінювання за будь-яких погодних умов, незалежно від зовнішньої температури. Коефіцієнт поглинання енергії цих колекторів – близько 96%.

Простір між зовнішньою і внутрішньою частинами заповнюється вакуумом, що дозволяє зберегти майже 95% від усієї зібраної теплової енергії.

Температура теплоносія може збільшуватися до 250-300 градусів, що дає можливість навіть за негативних температур навколишнього середовища нагрівати воду до 100 °С.

Установка геліосистем дозволяє отримати альтернативне джерело екологічно чистої, необмеженої і безкоштовної енергії, а також забезпечити потреби в гарячій воді навіть в тих місцях, де відсутній магістральний водопровід. При цьому можна здійснити повне або часткове опалювання: в осінньо-весняний період – до 80%, в зимовий – до 50%, а в літній період – не включати централізовану систему опалювання (котельню) для підігрівання води. Крім того, можливо понизити рівень споживання традиційних енергетичних ресурсів, а відповідно, і матеріальних витрат.

Термін окупності геліосистем становить 2,5-3 роки (при тому, що термін служби вакуумного колектора – понад 15-25 років).

Плоскі сонячні колектори мають велику площу зашклення і великий абсорбер, завдяки чому вони ефективним чином використовують велику частину енергії сонця, яка потрапляє на поверхню, досягаючи максимальної потужності при повному сонячному випромінюванні.

Матеріали, з яких виготовлені плоскі сонячні колектори, дозволяють гарантувати достатньо тривалий термін їх експлуатації і постійність параметрів. У будь-якій моделі такого колектора є рама, виконана з мідного абсорбера й анодованого алюмінію з нанесенням вакуумного шару абсорбції. При цьому втрата випромінюваного тепла є мінімальною.

Сонячні теплові системи від Buderus використовують сонячне тепло для отримання гарячої води і можуть застосовуватися для підтримки опалення (рис. 10).



Рис. 10 – Сонячний колектор Buderus

Новий сонячний колектор виробництва Bosch Solarthermie GmbH, Logasol SKN4.0 (рис. 11) за привабливий дизайн був удостоєний однієї з найбільш цінних нагород – «IF design awards». При підведенні підсумків щорічної AVK нова лінійка сонячних колекторів зайняла



Рис. 11 – Сонячний плоский колектор Logasol SKN4.0 та SKS4.0

друге місце в категорії «Навколишнє середовище».

Корпус колектора зроблений з SMC-пластику, що дало можливість виготовити колектор особливо витонченим і



Вакуумні сонячні колектори

Плоскі сонячні колектори

Колектори з вбудованим баком

Рис. 12 – Вакуумні та плоскі сонячні колектори від компанії ТМ «Altek»

елегантним. Вбудовані пристосування (поглиблення) для перенесення і незначна вага полегшують монтаж колектора. Інноваційне рішення – нова система монтажу: під час його проведення колірні індикатори відображають правильність монтажу. Зварні шви абсорбера виконані за сучасною ультразвуковою технологією. Поверхня абсорбера посилена штампованими сферичними елементами. Простоту і зручність монтажу забезпечують штекерні з'єднання, що відповідає вимогам екологічних норм "Блакитний ангел".

Досвідчений виробник високоякісних вакуумних трубок EUROSUN Systems GmbH є надійним партнером у постачанні високопродуктивних колекторів. Фірма пропонує економічні сонячні технології для гарячого водопостачання, опалювання і сонячного охолодження, а також нові вакуумні трубки німецької якості HP 65 і DF 65 (рис. 13).

Санстар колектор DF 100/6 разом з Санстар DF 120/6 базуються на безпосередньому використанні високого вакууму в трубах (рис. 14).



Рис. 13 – Нові вакуумні трубки німецької якості – HP 65 і DF 65



Колектор DF 100/6



Колектор DF 120/6

Рис. 14 – Колектори EUROSUN на базі нових вакуумних трубок Sunstar DF 100, Sunstar DF 120

Окремі труби переміщують безпосередньо теплоносії. Таким чином, цей вакуумний трубчастий колектор може бути використаний в будь-якому місці – по горизонталі або по вертикалі від 0 до 90 градусів на дахах, стінах або в автономних установках.

*Продовження статті в наступному номері.*