

МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ У КОНТЕКСТІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

На сьогоднішній день світовими лідерами із енергозабезпечення є нафта, газ та вугілля. Але вичерпання запасів органічного палива, забруднення повітряного і водного басейнів, кислотні дощі і парниковий ефект тощо стало останніми роками стимулом щодо розвитку відновлюваних джерел енергії та підвищення їх ролі у виробництві електроенергії й тепла. Вирішення енергетичної проблеми полягає у переведенні існуючих технологій на альтернативні відновлювані види палива, а також створенні та впровадженні нових екологічно безпечних та енергоефективних технологій.

Високі ціни на нафту та газ, нестача запасів енергетичних ресурсів у розвинених країнах світу, екологічні фактори роблять проблему альтернативної енергетики все більш актуальною та підштовхують споживачів енергоресурсів до прискореного введення в господарський обіг відновлюваних джерел енергії.

В Україні існує значний потенціал використання нетрадиційних відновлюваних джерел енергії. З іншого боку, проблеми ефективності використання традиційних джерел енергії в Україні стоять ще гостріше, ніж у світі чи країнах ЄС. Причинами цього є застарілі технології, вичерпання ресурсів використання основних фондів генерації електроенергії і тепла, що разом з низькою ефективністю використання палива призводить до значних обсягів викидів шкідливих речовин. Таким чином, Україна має нагальну потребу у переході до енергетично ефективних та екологічно чистих технологій, якими є, в тому числі, і нетрадиційні відновлювані джерела енергії.

Проблемам використання альтернативних джерел енергії присвятили свої праці вітчизняні й зарубіжні науковці та практики: О.Адаменко, Г.Калетнік, К.Майоров, А. Рожко, В.Височанський, М.Михайлів, В.Льотко, Г.Ратушняк, Т.Афонченкова, С.Кулик, В. Литвин, І. Михайленко, С. Кудря, А. Щокін, Н. Передерій, З. Роман, В. Костюкевич, Г. Гелетуша, О. Волович, В. Казак, Я. Панченко, К. Ковбій, Т. Райхенбах та ін. Однак не всі аспекти цих проблем дістали наукове обґрунтування. Зокрема, потребує уваги дослідження зарубіжного досвіду розвитку альтернативних джерел енергії.

Метою нашого дослідження є вивчення особливостей та позитивного досвіду застосування альтернативних джерел енергії економічно

розвинутими країнами для вироблення концептуальних напрямів та шляхів розв'язання глобальної енергетичної проблеми.

Альтернативні (відновлювані) джерела енергії – це джерела енергії природного походження, які постійно поповнюються. До них належать: біопалива (біодизель, біогаз, генераторний газ, брикети і гранули з відходів деревини, соломи, лузги та інших); енергія сонця (сонячні колектори); енергія вітру (вітрогенератори); енергія води (гідроелектростанції); геотермальна енергія.

Світова тенденція показує зростання обсягів виробництва біопалива. Але для високої ефективності такого виробництва необхідні певні умови: наявність сировинної бази, певної технології перероблення сировини та виготовлення готового продукту, а також ринку збуту продукції. Біопаливо є достатньо специфічним виробництвом, адже одним із завдань, що на нього покладається, є підвищення екологічної безпеки, пов'язаної з використанням енергії.

Сонячна енергія використовується для виробництва низькопотенційного тепла для комунально-побутового гарячого водопостачання й теплопостачання. Недоліком є велика вартість установок для підприємств. Геотермальна енергетика залишається перспективним напрямком через дешевизну отримання теплової та електричної енергії. Але основною проблемою залишається частковий характер застосування, пов'язаний з обмеженою доступністю геотермальних енергетичних джерел.

Перспективною вважається воднева енергетика. У Південній Кореї затверджено план нарощування її частки в економіці до 2050 року, згідно з яким, наприклад, передбачається збільшити використання водневих паливних елементів до 22% від всього обсягу енергії. Не менш грандіозні плани у Сполучених Штатах – побудувати до 2025 року систему «воднева енергетика». Однак основне застосування водню пов'язане з виробництвом аміаку і бензину. Так, щорічно США отримують близько 11 млн. тонн водню, що вважається достатнім для річного споживання 35 – 40 млн. автомобілів. В ЄС і США функціонують спеціальні водневі трубопроводи; в Європі їх довжина становить 1500 км, в США – 750 км [12]. Для передачі водню на великі відстані після незначного доопрацювання можуть використовуватися і трубопроводи, по яких передається природний газ. Проблемою є лише економічна доцільність.

Але запровадження «водневої економіки» не може відбутися швидко. Крім того, амбітні плани урядів не передбачають витіснення старої енергетики, її розвиток планується лише в симбіозі зі старими напрямками, а темпи його залежать від динаміки на світовому ринку нафти. Поки отримання водневого палива залежить від старої енергетики, навіть в автотранспорті його перспективи виглядають сумнівно. В авіації та залізничному транспорті, як і в автомобільному транспорті, водень не

здійснює перевертання в ефективності та принципах двигунів. Як і біопаливо він виступає в консервативній ролі аналога нафтового палива.

У світовій практиці має місце зміна структури споживання і виробництва енергії з тенденцією до збільшення питомої ваги відновлюваних енергоресурсів, що має довгостроковий характер і розрахована на відносно стійкі та передбачувані економічні умови. Окрім того, з кожним роком зростають обсяги інвестицій в альтернативну енергетику, що свідчить про перспективність цього виду енергетики. У 2012 р. частка енергії з відновлюваних джерел у світі становила 19%, з них: енергія з біомаси – 48,9%, сонячна, вітрова та геотермальна енергетика – 27,4%, гідроенергетика – 19,5%, біопаливо – 4,2% [16].

Аналіз динаміки споживання енергії з відновлюваних джерел у світі в останні п'ять років (в млн. т нафтового еквіваленту) [15] показав, що найбільше споживання енергії з таких джерел припадає на США, Німеччину, Японію та Китай. Україна в цьому рейтингу на одному з останніх місць. Сьогодні 48 економічно розвинених країн світу законодавчо підтримують розвиток відновлюваних джерел енергії, шукаючи альтернативи традиційному паливу.

Загальні світові інвестиції у відновлювальні енергетичні технології в 2013 р. досягли 30 мільярдів доларів і складають майже четверту частину від усіх інвестицій, спрямованих на розвиток енергетичного сектору; понад 1,7 мільйона людей безпосередньо були зайняті в цій галузі.

Найдешевшим та найпопулярнішим видом альтернативної енергії стала вітроенергетика. Її зростання в 2013 р. склало 24%. На сьогодні частка цієї галузі у світовому виробництві енергії становить 1%, однак у деяких країнах на частку енергії, виробленої з вітру, припадає 20% і більше. За даними Всесвітньої вітроенергетичної асоціації, встановлена потужність вітроенергетики в 2020 році становитиме 120 тис. МВт.

Кількість господарств, що використовують сонячні колектори для отримання гарячої води, в 2013 році збільшилася до 40 мільйонів. Геотермальна енергетика забезпечує потреби в електроенергії 60 млн. чол., тобто 1% населення планети.

Річне виробництво рідкого біопалива (етанолу й біодизеля) досягло 33 млрд. літрів – приблизно 3% річного виробництва бензину. Біомаса сьогодні є четвертим за значенням паливом у світі, яке дає близько 2 млрд. т умовного палива на рік, що становить близько 14% загального споживання первинних енергоносіїв у світі.

У Міжнародному енергетичному огляді за 2013 р., представленому Міжнародною енергетичною агенцією (ІЕА), передбачене зростання відновлюваної енергетики в середньому на 2,8% щорічно з 2010 року до 2040 року [9].

За оцінками Європейської комісії до 2020 р. в країнах Євросоюзу в індустрії відновлюваної енергетики буде створено 2,8 млн. робочих місць. Індустрія відновлюваної енергетики буде формувати 1,1% ВВП [4].

У розвинених країнах світу енергетичну проблему намагаються вирішити різними шляхами [1, 3, 8]:

- у США – це прийняття Закону щодо чистої енергії та безпеки (American Clean Energy and Security Act). Він передбачає зменшення викидів парникових газів у атмосферу за допомогою більш широкого використання відновлюваних джерел енергії, модернізації національної енергосистеми, енергоефективності споруд та енергоустаткування. За 2005 – 2020 рр. викиди повинні скоротитися на 17%, а до 2050 р. на 83%;

- у ЄС, де найбільше розвинута система природоохоронного регулювання, навіть в умовах кризи і скорочення інвестиційних можливостей на саміті ЄС у Брюсселі було прийнято рішення щодо підвищення на 20% до 2020 р. енергоефективності економіки, використання енергетики на відновлюваних джерелах (повітряної, геліоенергії) і зниження на 20% викидів вуглекислого газу;

- Швеція має намір до 2020 р. стати першою країною, що не використовує нафту як джерело енергії;

- у Китаї планується до 2020 р. отримувати 15 % енергії із джерел, що відновлюються, а обсяг викидів вуглекислого газу на одиницю ВВП зменшити на 40 – 45%.

Данія – одна з європейських країн, чий досвід у енергозбереженні є найбільш системним і тривалим. Ще сорок років тому ця країна повністю залежала від імпортованих енергоресурсів. Зараз вона не тільки забезпечує себе електроенергією, а й продає її залишки сусіднім країнам. Якщо у 1990 р. на вітроелектростанціях Данії вироблялось 2% від всієї електроенергії в країні, то у 2014 р. – 25%.

Від експорту енергоефективних технологій – вітрогенераторів, сонячних батарей Данія отримує майже в два рази більше доходів, ніж від сільськогосподарської продукції. У найближчі 5 років вона планує отримати до 50 %, а до 2025 р. – до 75 % енергії за рахунок вітру. Як вважають учені, реально повністю забезпечити потреби країни за рахунок енергії вітру, якщо, наприклад, встановити вітряки на площі 1 тис. км² деє у Північному морі. Окупність турбін у середньому становить 6 – 7 років [13].

Данія ефективно формує свій паливно-енергетичний баланс, в якому нафта складає – 43%, газ – 24%, вугілля – 21%, відновлюючі джерела енергії – 12% [3]. У структурі останніх дерев'яна тирса складає – 42 %, енергія вітру – 25 %, спалювання соломи – 27 %, вироблення біогазу – 6 %. Окрім цього, використовуються геотермальні установки та енергія, отримана від спалювання сміття.

Законопроект «Зелена трансформація для Данії» («Green Transition for Denmark») вперше був представлений 22 березня 2012 р. Закон вступив в дію і передбачає ряд ініціатив в енергетичній політиці на період 2013 – 2020 рр. Головна ціль полягає у 100%-му переході на альтернативні види енергії у сферах електро- і теплопостачання, в приватному секторі, промисловій і транспортній галузях до 2050 р. [1]. Основними завданням на першому етапі є скорочення загального споживання енергії на 12%, підвищення використання відновлювальних джерел енергії до 35% і збільшення частки вітроенергетики до 50%.

З 2013 р. заборонено встановлювати газові і рідкопаливні котли в новобудовах; з 2016 р. – рідкопаливні котли в будинках, які опалюються від централізованої тепломережі. Для збільшення частки альтернативних видів енергії в системах теплопостачання в приватному секторі, держава до 2015 р. виділила 5,6 млн. євро. Для екологічного опалення уряд спрямує додаткові кошти в розмірі 4,6 млн. євро для нових технологій у сфері геотермальної енергетики і теплових насосів великої потужності.

За двадцять років обсяги виробництва вітроенергетичної промисловості Данії досягли 1 млрд. дол. За цей же час збільшилася кількість людей, які працюють у цій сфері, з декількох сотень до 20 тис. чол. У країні 5 тис. вітроенергетичних установок зараз забезпечують 20% потреб мешканців в електроенергії. Крім того, в 2001 році Данія першою відкрила напрям офшорної вітроенергетики, встановивши поблизу Копенгагена першу в світі вітростанцію Middelgrund. Її потужність складає 40 МВт, а робота однієї турбіни за 25 років експлуатації дозволила заощадити приблизно 60 тис. тонн вугілля або 180 тис. барелів нафти. Пізніше з'явилися ще дві станції по 160 МВт – Hornsrev і Nysted, – що вивело Данію в світові лідери за потужністю офшорної вітроенергетики.

У країні гнучка система теплопостачання з простою технологією, яка працює практично на будь-якому виді палива і може переходити з одного палива на інше. Сміттєспалювальні заводи Данії, які інтегровані в систему тепло- і електропостачання міст, економлять мільйони барелів нафти і газу: 1 тонна відходів дорівнює приблизно 200 л дизельного палива. Тільки в Копенгагені близько 30% річного теплоспоживання покривається за рахунок енергії, що отримується від переробки сміття [8].

За прогнозами, проведеними Європейським товариством вітрової енергетики (Данія), [5, с. 46]:

- світовий енергетичний потенціал вітру є в 4 рази більший, ніж загальна потреба в електричній енергії була в 1998 р.;

- до 2020 р. прогнозується 100-кратний приріст потужностей вітрової електроенергії порівняно з 1999 р., що становитиме 1,2 млн. МВт; найбільший приріст прогнозується в Європі, США та Китаї;

– щорічний приріст інвестицій у даному секторі виростає з 3 млрд. доларів до 80 млрд. дол. у 2020 р., що дасть можливість створити 1,7 млн. нових робочих місць.

Одним зі світових лідерів серед виробників, споживачів та інвесторів у нетрадиційну відновлювану енергетику є США. У 2014 р. частка споживання відновлюваної енергії у загальному енергетичному балансі країни становила 9%, що перевищує відсоток споживання атомної енергії – 8%. У структурі відновлюваної енергетики США переважають гідроенергетика, енергія з відходів деревини та виробництво біопалива.

Гідроенергетика є відновлюваним джерелом енергії, який виробляє найбільшу кількість електроенергії у Сполучених Штатах. Це становить 6% від загального обсягу виробництва електроенергії в країні і 63% генерації з відновлюваних джерел [14]. У розвитку біоенергетики в США також простежується стійка тенденція до зростання, особливо в посткризовий період – на 35% за останні 6 років.

Сьогодні вітряними турбінами у Сполучених Штатах генерується більше 3% енергії від загального обсягу виробленої електроенергії. Хоча це і невелика частка, вона дорівнює щорічному споживанню електроенергії близько 10 млн. домогосподарств. Собівартість виробництва електроенергії від вітру знизилась завдяки новим технологіям; зростання її споживання також було спричинене податковими пільгами для відновлюваних джерел енергії і «зеленими» програмами ціноутворення. Розвиток виробництва цієї енергії має стрімку тенденцію до зростання – більш, ніж у 3 рази за останні роки [14].

США є світовим лідером із виробництва геотермальної енергії. Геотермальними електростанціями генерується близько 0,4% від загального обсягу виробництва електроенергії в США, хоча особливого зростання не спостерігається. США зміцнює свої позиції серед лідерів використання сонячної енергії. Уряд здійснює все можливе, щоб знизити вартість на енергію, вироблену таким видом енергетики, а також реалізує пільгові заохочувальні програми для населення. Динаміка виробництва цього виду енергії за останні роки має стійку тенденцію до зростання – більш, ніж у 2 рази.

Найменшим споживачем енергії у світі залишається Азіатсько-Тихоокеанський регіон, проте його роль швидко зростає. Наприклад, приблизно 90% китайської енергії походить з викопних джерел, найбільшим з яких є вугілля. Залежність від вугілля має незадовільні перспективи. Виробництво вугілля потребує багато води, що в майбутньому продовжить тиск на китайські вже й зараз досить виснажені водні ресурси. У вересні 2009 р. на Саміті ООН Ху Джінтао, тодішній президент Китаю, оголосив стратегічну ціль – до 2020 року збільшити частку отримання енергії з відновлюваних джерел до 15%. У 2012 р. ця частка становила приблизно 9%.

На сьогоднішній день КНР має найзначніші ресурси для виробництва вітрової та гідроенергії; у країні виготовляється найбільша кількість сонячних панелей в світі. Зараз комбіновані, гідро- та вітрові станції становлять більш, ніж 95 % джерел відновлюваної енергії в Китаї. Незважаючи на те, що сонячна енергетика в КНР має значно гірші умови для розвитку, ніж вітрова та гідроенергетика, до 2020 року прогнозується її зростання в сім разів до рівня 50 ГВт. Також очікується значне збільшення виробництва біомаси, яке має досягнути 30 ГВт у 2020 році. Сьогодні біомаса складає більше 1% від загальної кількості первинних енергетичних ресурсів Китаю [10].

Обсяг інвестицій КНР в альтернативну енергетику в 2012 р. склав 67,7 млрд. дол. і в наступні роки постійно збільшувався. При цьому, велика частина китайських інвестицій припала саме на розвиток, а також на купівлю компаній в області сонячної енергетики. У порівнянні, обсяг вкладень США в дану сферу за підсумками 2012 р. становив 44,2 млрд. дол. Найбільший обсяг інвестицій було залучено до сегменту сонячної енергетики, друге місце посіла сфера вітряної енергетики [6].

На сьогодні Бразилія – одна з перших великих промислових країн, яка досягла рекордної частки відновлюваної енергетики. Згідно з даними Національної доповіді про енергетичний баланс (BEN, 2013), 88,8% електроенергії у Бразилії виробляється з відновлюваних джерел [2].

У структурі енергетики Бразилії найважливішим джерелом палива залишається виробництво електроенергії з біомаси із цукрової тростини, забезпечуючи більше 44%, що значно більше середньосвітового показника, що становить близько 13%.

Постійно розширюються масштаби виробництва гідроелектроенергії. Усе більшого значення набуває генерація енергії з вітру. Протягом останніх чотирьох років у Бразилії відкрилися нові вітроелектростанції, що збільшило їхню частку в загальному виробництві електроенергії.

Зниження темпів зростання попиту на енергоносії в порівнянні зі збільшенням ВВП свідчить про те, що в Бразилії витрачається усе менше енергії на виробництво тієї ж кількості товарів і послуг. Інакше кажучи, економіка країни стає усе більш енергоефективною. Попит на енергію на душу населення в 2012 р. становив 1,41 т умовного палива [2].

Успішний досвід «енергетичної реформи» у Бразилії є цікавим для багатьох країн, що намагаються перейти від використання викопних джерел енергії до відновлюваних. Приклад Бразилії показує, що за певних умов альтернативна енергетика є не тільки надійною, але й може сприяти розвитку економіки.

Аналізуючи тенденції розвитку відновлюваних і нетрадиційних джерел енергії, слід відмітити, що найкрупніші проекти відновлюваної енергетики реалізуються в США, Великобританії, Франції, Китаї, Португалії, Південній Кореї, Німеччині, Іспанії, Фінляндії. В основу цих

проектів покладено використання сили вітру, сонячної енергії, біомаси, підземних вод та ін.

США лідирує у світі за потужністю наземних вітроелектростанцій. Усього встановлено 627 вітроустановок сумарною потужністю 781,5 МВт на площі близько 400 км². Серед виробників: Mitsubishi, General Electric, Siemens. Другою вітряною електростанцією за потужністю залишається Horse Hollow Wind Energy Center фірми General Electric, на якій встановлено 291 турбіна на площі близько 190 км². Загальна потужність встановлених турбін складає 735,5 МВт. У 2011 р. було збудовано ще одну вітряну електростанцію потужністю 800 МВт. Проект носив назву Alta Wind Energy Center. Місцезнаходження – перевал Tehachapi Pass в Каліфорнії [8].

Але, крім промислових вітрових електростанцій та електростанцій, які можуть використовуватися для селищ та невеликих міст, на сьогоднішній день доцільним є використання малих вітрових електростанцій, які створені при житлових будинках. Такого виду вітрові електростанції малої потужності дозволяють скоротити витрати на електричний обігрів як житлових, так і службових приміщень, а також зменшити використання різного виду палива. Також цими вітровими електростанціями можна обігрівати та нагрівати воду для особистих потреб, для басейнів тощо [5].

Представляє інтерес політика енергозбереження й інших країн. Так зокрема, Нідерланди є одним із лідерів розвитку вітрової енергетики та енергетики з використанням біопалива. Значні досягнення мають місце у створенні когенераційних систем і теплових насосів.

Цінним є також досвід Швеції у сфері пасивного енергозбереження. Вважається, що таке енергозбереження дасть можливість на одну третину зменшити витрати енергії для опалення. У шведському місті Брогаден реалізовано проект пасивного збереження, де було реконструйовано муніципальні багатоквартирні будинки, збудовані ще у 1970 р. Проект фінансується Шведським енергетичним агентством і здійснюється в рамках програми скорочення енергоспоживання на 20%.

Польща впроваджує систему енергозбереження з 1991 р. У країні налагоджено ефективну і цілеспрямовану роботу державних та місцевих органів влади, фінансових і комерційних структур, суб'єктів господарювання щодо проведення заходів енергозбереження у житловому секторі, ефективного використання місцевих ресурсів та електроенергії, впровадження геліоенергетики, виробництва біогазу, утилізації сміття, отримання теплової та електричної енергії від спалювання соломи та інших рослинних відходів. Польща має позитивний досвід змішаного фінансування енергетичних проектів (кошти Євросоюзу, міжнародних фондів-донорів, екологічних фондів, бюджету), де вміло використовується система податкових пільг [3].

Початок енергозбереженню у Німеччині поклав «Закон про пріоритет відновлювальної енергії», прийнятий у 1991 р. Здійснюється конкретна робота щодо енергозбереження і підвищення енергоефективності систем, машин, приладів і механізмів. Так, з 2006 р. відбулося значне зростання щорічних інвестицій у відновлювальну енергетику, що становлять зараз близько 1 млрд. євро. Влада активно залучає до участі у нових проектах приватний капітал, використовуючи для цього такі засоби, як організація і проведення конкурсів з реалізації енергозберігаючих кредитів, надання пільг в оподаткуванні тощо.

Частка відновлюваних джерел в німецькій електроенергетиці досягла в 2013 р. рекордних 23,4%. 45,5% усієї електроенергії було вироблено з бурого і кам'яного вугілля. Одночасно частка природного газу продовжувала скорочуватися і знизилася до 10,5%. У сьогоdnшній Німеччині все більше електроенергії виробляється з вугілля, вітру, сонця та біомаси, все менше – з атомної енергії, природного газу та нафтопродуктів. Німеччина є однією з країн Європейського Союзу, де найбільш активно використовуються сучасні технології енергозбереження і альтернативні джерела енергії геліоенергетики, вітрової енергетики [3].

Так, сонячні енергетичні установки щорічно виробляють більше 3000 млн. кВт год електроенергії. Приватним інвесторам надається можливість розміщувати на дахах громадських споруд більше 100 000 м² сонячних батарей і подавати отриману енергію у міську мережу. З 2007 р. адміністрація Берліну купує для своїх потреб лише автомобілі зі зменшеним споживанням бензину в режимі міських перевезень. Електроприлади та обладнання промарковані в залежності від рівня енерговитрат. Визначено порядок поступового витіснення із використання приладів та обладнання, що мають рівень витрат за рамками встановлених нормативів.

Для подальшого збільшення обсягів виробництва та споживання альтернативної енергії у багатьох країнах світу розробляються програми розвитку альтернативної енергетики, спрямовані на забезпечення цим видом енергії не лише промислових підприємств, а й домогосподарств.

Динамічний розвиток нетрадиційних джерел енергетики дозволяє людству знаходити нові, часом неочікувані та дивні, шляхи отримання енергії. Наприклад, справжньою сенсацією стала новина про те, що групі вчених з Каліфорнійського університету в Лос-Анджелесі (UCLA) вдалось розробити новий прозорий сонячний елемент, здатний виробляти електрику і пропускати світло, що відкриває перспективу для створення енергогенеруючих вікон. Нове покоління полімерних сонячних панелей виробляє енергію шляхом поглинання переважно інфрачервоного випромінювання, при цьому фотоактивний сонячний елемент має майже 70% прозорості, що дозволяє використовувати його як звичайне віконне скло. Полімерні сонячні елементи мають численні переваги в порівнянні з

традиційними технологіями виробництва сонячних батарей. Новітня розробка дозволить створювати високопродуктивні прозорі фотоелектричні системи, інтегровані в будівлі, а також більш енергоефективні зарядні пристрої для портативної електроніки [11].

Ще одним диво-винаходом є тканина, яка складається із спеціальних волокон, що дозволяє зарядити телефон, просто взявши його до рук. Волокна універсальні і можуть бути використані у виробництві радіо, MP3-плеєрів, ліхтариків чи дитячих іграшок. Супер тканину засновано на нанотехнологіях і складається вона з крихтих вуглецевих нанотрубок з невеликою кількістю пластику, що робить її схожою на тканину. Крім перетворення теплової енергії в електричну, тканина може «харчуватися» навіть вібрацією, коли людина, наприклад, пересувається в автомобілі або громадському транспорті.

Оскільки відновлювані джерела енергії в своїй більшості поки що не можуть на рівних конкурувати з традиційними джерелами, їх розвиток має підтримуватися різними методами на державному рівні. У світі існують різні моделі державної підтримки альтернативних відновлювальних джерел енергії, основні з яких засновані на використанні квот на їх використання (британська система) та на використанні дотацій для відповідних проектів і тарифній політиці (німецька система).

Таким чином, розвиток альтернативної енергетики набирає обертів у світі. Вченими розробляються нові технології, які допомагають підвищити ефективність використання відновлюваних джерел енергії, і ця галузь має довгострокові перспективи.

Програма розвитку ООН прогнозує, що до 2050 р. частка відновлюваних джерел у світовому балансі комерційної енергії становитиме 27 – 54%, тобто їх використання посяде першу або одну з провідних позицій в паливно-енергетичному балансі [17].

У ряді країн Західної Європи (Норвегія, Австрія, Швейцарія, Швеція, Данія) такі результати вже досягнуті, а в Німеччині політичні партії й громадські екологічні організації вимагають 100% енергозабезпечення до 2050 р. без АЕС, вугілля, нафти й природного газу. Метою доктрини розвитку паливно-енергетичного комплексу Європейського Союзу до 2020 р. є доведення в його паливно-енергетичному балансі частки технологій використання енергії сонячного випромінювання до 41%, вітру – до 31% при зменшенні частки АЕС до 12%.

Прогнози Світової енергетичної ради щодо можливих варіантів модернізації ПЕК засвідчують, що до 2100 р. головними джерелами енергопостачання стануть АЕС та відновлювані джерела енергії, а частка нафти, природного газу та особливо вугілля будуть вкрай незначними [7].

Список літератури:

1. Білявець С. Данія робить вирішальні кроки в напрямку альтернативної енергетики [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

<http://caxapa.ua/informaciya/blog/danija-robit-virishalni-kroki-v-napryjamku-alternativnoji-energetiki>.

2. В Бразилії частка відновлюваної енергетики досягла майже 89 відсотків [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://energetyka.com.ua/energoberezhenie/482-v-braziliya-chastka-vidnovlyuvanoji-energetiki-dosyagla-majzhe-89>.

3. Використання енергозберігаючих технологій в країнах ЄС: досвід для України. Аналітична записка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/262/>.

4. Дудкін О.В. Напрями розвитку альтернативної енергетики / О.В. Дудкін, Т.В. Панченко [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/25655/1/Dudkin.pdf>.

5. Калда Г. Інноваційні методи використання відновлюваних джерел енергії. Енергія вітру / Г. Калда, Б. Тхужевська-Цесляк, К. Соколан // Наук. праці Миколаїв. держ. гуманіт. ун-ту ім. П. Могили. – Сер.: Екологія. – 2011. – Вип. 74. Т. 87. – С. 45 – 49.

6. Китай обігнав США в галузі альтернативної енергетики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.novostimira.com.ua/novyny_40323.html.

7. Коробко Б.П. Енергетична стратегія України: роль і місце поновлюваних джерел енергії / Б.П. Коробко, О.Ф. Оніпко // Винахідник і раціоналізатор. – 2013. – №1. – С. 19 – 29.

8. Кочеткова О.П. Прогнозні світові тенденції розвитку відновлювальних джерел енергії / О.П. Кочеткова, Г.П. Задорожня, О.Ф. Паладченко // Матеріали третьої Міжнародної науково-практичної конференції «Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні». – Львів: ЛьВЦНТЕІ. – 2011. – С. 14 – 18.

9. Мурашкін В. Що чекає на біомасу в майбутньому? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ua-energy.org/post/41920>.

10. Новий світовий лідер у секторі відновлюваної енергетики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://alternativa.info/blog/green-future-for-china/>.

11. Останні інновації у світі альтернативних джерел енергії [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://produced.in.ua/alternative/604-ostann-novacyi-u-svt-alternativnih-dzherel-energyi.html>.

12. Проблеми і перспективи світової енергетики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bio.ukrbio.com/ua/articles/1223>.

13. Усманова Э. Как солнце и ветер работают в Дании [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://rukivboki.ru/dania/273-solnze-i-veter-v-danii.html>.

14. Annual Energy Review 2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.eia.gov/totalenergy/data/annual/pdf/aer.pdf>.

15. Renewables 2014 global status report [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2013/GSR2014_lowres.pdf.

16. Statistical Review of World Energy [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/statistical-review/statistical_review_of_world_energy_2013.pdf.

17. United Nations Development Programme (UNDR) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://http://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/library/>