



DOI: <https://doi.org/10.15407/eip2018.04.116>

УДК 338.4:620.9

JEL: L50, Q29, Q49

Письменна У.Є., канд. екон. наук

старший науковий співробітник

e-mail: uliamuxa@ukr.net

Биконя О.С.

молодший науковий співробітник

e-mail: alexibikonya@ukr.net

ДУ "Інститут економіки та прогнозування НАН України"

РОЗВИТОК ЕНЕРГОМАШИНОБУДУВАННЯ У НАПРЯМІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПОТЕНЦІАЛУ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Розглядаються питання формування в Україні ефективного енергомашинобудівного сектора як інтеграційної структури для координації розробки і виробництва енергетичного устаткування для потреб енергетичного комплексу України, а також потреб міжгалузевого та галузевого промислового розвитку і технічного переоснащення, що посилюватиме науково-технічний потенціал та інноваційний розвиток економіки.

Досліджено питання збільшення частки вітчизняних комплектуючих енергообладнання для комплексного розвитку відновлюваної енергетики та енергомашинобудування з метою забезпечення потреб потенціального збільшення використання відновлюваних джерел енергії в контексті енергетичної сталості. Оцінено місткість ринку енергетичного обладнання, обумовлену необхідністю виконання вимог Європейського енергетичного співтовариства щодо відновлюваних джерел енергії, енергоефективності й екології у сегменті малої та середньої енергетики. Сегментовано пропозицію на цьому ринку. Визначено локалізацію виробництва, виявлено точки зростання і структуровано пропозицію на ринку продукції енергомашинобудування. Підтверджено, що переважну частину енергетичного обладнання для багатьох секторів енергетики можливо забезпечити продукцією вітчизняних енергомашинобудівників, також беручи до уваги, що українське обладнання подекуди є дешевшим за зарубіжні аналоги.

Лівову частку енергетичного обладнання для різних секторів енергетики (виробництва електроенергії з відновлюваних джерел енергії, використання відновлюваних джерел енергії у сфері теплопостачання у житловому та побутовому секторах, мало- та середньоенергомістких промислових процесах) можливо забезпечити зусиллями українських енергомашинобудівників, враховуючи, що вітчизняне енергоефективне обладнання подекуди є значно дешевшим за зарубіжні аналоги.

Розглянуто напрями та механізми регуляторної політики з метою стимулювання розвитку енергетичного машинобудування в Україні та збільшення присутності продукції цього сектора при вирішенні завдань підвищення енергетичної сталості, зокрема декарбонізації, екологізації та підвищення енергоефективності економіки. Визначено, що процеси інтенсифікації виробництва продукції енергетичного машинобудування характеризуються високими мультиплікативними ефектами, тому розвиток сектора необхідно розглядати як один із драйверів економічного зростання. Оцінено міжгалузевий вплив реалізації потенціалу цього сектора на економіку країни.

К л ю ч о в і с л о в а : енергетична сталість, енергомашинобудування, відновлювані джерела енергії, науково-технічний потенціал, інноваційний розвиток

Енергетичною стратегією України до 2035 р. передбачено досягнути 25% частки енергії з відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) у загальному постачанні первинної енергії (ЗППЕ) [1]. Також уряд 1 жовтня 2014 р. затвердив Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року, що передбачає подальше значне збільшення частки використання відновлюваних джерел енергії в енергетичному балансі України [2]. Для досягнення цієї мети із одночасним стимулюванням розвитку економіки країни необхідне максимальне використання місцевої складової при виробництві енергетичного обладнання та матеріалів за

© Письменна У.Є., Биконя О.С., 2018

участі вітчизняних девелоперських, інжинірингових, енергосервісних підприємств та наукових установ.

Питання перспектив розвитку вітчизняної відновлюваної енергетики досліджували Г.Гелетуха, Т.Железна [3], О.Макарчук [4], В.Дубровін [5], М.Кобець [6], О.Шпичак [7], В.Лір [8], О.Дячук, М.Чепелєв, Р.Подолець, Г.Трипольська [9], В.Колосяк [10] та інші. Проте питання збільшення частки вітчизняних комплектуючих енергетичного обладнання для комплексного розвитку ВДЕ та енергомашинобудування з метою забезпечення потреб потенціального збільшення використання відновлюваних джерел енергії у контексті енергетичної сталості потребує подальших досліджень у частині оцінки технічно можливого та економічно доцільного потенціалу та міжгалузевого впливу, сегментування ринку енергомашинобудівного обладнання.

Метою публікації є дослідження можливостей комплексного розвитку відновлюваної енергетики на основі реалізації вітчизняного виробничого потенціалу машинобудівної галузі для забезпечення енергетичної сталості національної економіки.

Для досягнення поставленої мети необхідно було виконати такі завдання:

- 1) визначити місткість ринку енергетичних технологій у сегменті ВДЕ та локальної складової виробництва;
- 2) розглянути напрями та механізми стимулювання розвитку енергетичного машинобудування в Україні;
- 3) дослідити тенденції та можливості подальшого розвитку енергомашинобудування в контексті збільшення використання відновлюваних джерел енергії в Україні.

Потенціал ринку та локалізація виробництва. За дослідженнями Міжнародного агентства з відновлюваної енергії IRENA, "саме локальне виробництво обладнання дає найбільший ефект від інвестицій у ВДЕ" [11]. В Україні є достатня кількість малозавантажених машинобудівних підприємств для розгортання крупносерійного виробництва, порівняно дешевий метал, високопрофесійний інженерний кадровий потенціал. Левову частку енергетичного обладнання для різних секторів енергетики (виробництво електроенергії з відновлюваних джерел енергії, використання відновлюваних джерел енергії у сфері теплопостачання у житловому та побутовому секторах, мало- та середньоенергомістких промислових процесах) можливо забезпечити зусиллями українських енергомашинобудівників, враховуючи, що вітчизняне обладнання подекуди значно дешевше за зарубіжні аналоги.

Вітчизняні підприємства, що спеціалізуються на виробництві енергогенеруючого обладнання для використання у сфері відновлюваної енергетики, спроможні конкурувати з китайськими, японськими, американськими виробниками, оскільки випускають продукцію, адаптовану до вітчизняних кліматичних умов, а також можуть виготовляти ліцензоване європейське обладнання для потреб відновлюваної енергетики та пропонувати комплексні рішення проектів "під ключ" із будівництва об'єктів ВДЕ.

Потенціал ринку енергомашинобудування, обумовлений виконанням вимог ЄС щодо відновлюваних джерел енергії й енергоефективності та екології у сегменті малої та середньої енергетики, зважаючи на оцінки міжнародних і вітчизняних експертів, а також на власні оцінки, представлено у табл. 1.

Освоєння українськими виробниками хоча б третини цього потенціалу забезпечить, за нашими оцінками, збільшення валового випуску сектора на близько 1 млрд дол. США щорічно до 2035 р., повне освоєння – на близько 3 млрд дол. США на рік.

Таблиця 1

Місткість ринку енергетичних технологій, обумовлена відповідними вимогами ЄС щодо ВДЕ, енергоефективності та екології, млрд євро

Напрямок ринку енергетичних технологій	Обсяг, млрд євро
Високоєфективне енергогенеруюче та енергоутилізуюче обладнання для потреб відновлюваної енергетики та обладнання для комплексного підвищення енергоефективності промислових підприємств у частині розширення використання ВДЕ*	31
Побутові котли для підвищення енергоефективності у житловому секторі	2
Промислові котли	8
Пилогазоочисне обладнання для промислових котлів	10
Інтелектуальні вимірювальні пристрої	1
Разом	52

* На виконання вимоги Енергетичної стратегії України до 2035 р. щодо досягнення 25% ВДЕ у ЗППЕ.

Джерело: складено авторами.

Сегментування пропозиції на ринку енергомашинобудування можна здійснити за такими сегментами: два з них (А, Б) мають галузевий характер, один (В) охоплює комплексні послуги у декількох видах промислової діяльності.

А. Виробництво високоєфективного енергогенеруючого та енергоутилізуючого обладнання, у т.ч. для потреб відновлюваної енергетики;

Б. Виробництво високоєфективного енергоспоживаючого обладнання та систем управління попитом;

В. Обладнання для комплексного підвищення енергоефективності промислових підприємств шляхом реконструкції, модернізації, диверсифікації використання палива із розширенням використання відновлюваних та вторинних енергоресурсів.

Сегменти (А) та (В) представлені обладнанням для потреб відновлюваної енергетики (ВЕС, малі ГЕС, сонячна, геотермальна енергетика, мала теплоенергетика на нетрадиційному паливі, енергія доквілля та скидний енергетичний потенціал, комбіновані енергосистеми з використанням відновлюваних джерел енергії та системи акумулювання), за 11 енергетичними технологіями (табл. 2).

Таблиця 2

Напрями виготовлення продукції енергомашинобудування для потреб ВДЕ в Україні

Показник	Встановлена потужність (ліберальний сценарій – 11% ВДЕ), ГВт	Встановлена потужність (Енергетична стратегія України 2035 – 25% ВДЕ), ГВт	Інвестиції, євро/кВт
Електрична			
ВЕС, наземні	8	13	1600
СЕС, наземні	9	15	500
СЕС, дахові	12	33	680
ГЕС, малі	0,2	0,2	2000
Електрокумулюючі потужності	18	40	300
Теплова			
Геотермальні ЕС	0,1	0,1	4200
БіоТЕЦ	1,2	1,6	2300
Сонячна теплова енергетика	1	2	200
Теплові насоси промислові	0,3	0,7	400
Теплові насоси комун.-побутові	2	4,3	750
Теплові акумуляційні пристрої	0,4	1	20

Джерело: складено авторами.

У табл. 3 наведено оцінку місткості ринку енергомашинобудування для потреб ВДЕ за двома сценаріями: ліберальним [9] (що передбачає наявність досконалої

конкуренції на всьому національному енергетичному ринку та у його секторах, наявність економічних стимулів для розвитку відновлюваної енергетики та реалізації заходів з енергоефективності та енергозбереження, виконання основних екологічних вимог до об'єктів енергетики, застосування низького податку на викиди CO₂ тощо) та сценарієм досягнення цільового показника Енергетичної стратегії України на період до 2035 р., який полягає у досягненні до 25% ВДЕ у ЗППЕ до 2035 р.

Таблиця 3

Місткість ринку енергомашинобудування для потреб ВДЕ

Показник	Частка встановленої потужності, що може бути забезпечена за участю вітчизняного енергомашинобудування, %*	Частка вартості обладнання (локальна складова), що може бути виготовлене підприємствами вітчизняного енергомашинобудування, % *	Місткість ринку енергомашинобудування, млн євро	
			Ліберальний сценарій (11% ВДЕ)	Енергетична стратегія України 2035 (25% ВДЕ)
ВЕС, наземні	100%	68%	8704	14144
СЕС, наземні	80%	50%	1800	3000
СЕС, дахові	80%	50%	3264	8976
ГЕС, малі	100%	100%	400	400
Електроакумуляючі потужності	5%	80%	216	480
Геотермальні ЕС	100%	100%	420	420
БіоТЕЦ	100%	100%	2760	3680
Сонячна теплова енергетика	50%	100%	100	200
Теплові насоси промислові	30%	100%	36	84
Теплові насоси комун.-побутові	5%	100%	75	161
Теплові акумуляційні пристрої	100%	100%	8	20
Разом			17783	31565

* Складено на основі кількісних оцінок та експертних опитувань (фахівців КБ "Енергомашпроект", Інститут промислової екології, Інституту гідромеханіки НАН України).

Джерело: розраховано авторами.

Базові підприємства сектора енергомашинобудування в Україні – загальнови-знані технологічні лідери у галузі турбінобудування: ДП НПК "Зоря-Машпроект", ПАТ "Турбоатом", Криворізький турбінний завод "Констар", а також низка підприємств енергомашинобудівного профілю: ПАТ "Монастирищенський машзавод", котельний завод МПВФ "Енергетик" (Черкаська обл.), СПКТБ "Енергомашпроект", (м. Київ), ХК "Укртехнопром", ІЦ "Енергомаш" (м. Харків), ПАТ "Мікем" (м. Суми), Сумське НПО ім. Фрунзе, Сумське підприємство "Атоммаш", НВО "Електроважмаш" (м. Харків), Новокраматорський завод важкого машинобудування, Харківський котельно-механічний завод, підприємства з виробництва трансформаторів і високовольтного устаткування (Запоріжжя), підприємства – розробники систем автоматики та керування (завод ім. Шевченка, НВО "Хартрон" тощо).

Розглянемо перспективи виробництва вітчизняними машинобудівними підприємствами основних видів обладнання для сектора відновлюваної енергетики детальніше.

Вітрові електростанції (ВЕС). В Україні розпочато серійне виробництво вітро-турбін першого покоління USW56-100 потужністю 107,5 кВт та другого покоління Т600-48 потужністю 600 кВт на основі головного підприємства України з вітро-енергетичної техніки ДП "Виробниче об'єднання Південний машинобудівний завод ім. Макарова", що фактично представляють кластер машинобудівних підприємств, залучених до виробництва вітро-турбін першого та другого поколінь. У виробництві беруть участь: ВО "Південмаш", ПАТ "Оснастка" (м. Нововолинськ), Павлоградський механічний завод, Краматорський завод важкого верстатобуду-

вання, Харківський електромеханічний завод, Новокаховський електромеханічний завод, ПАТ "СМНВО ім. М.В.Фрунзе" та інші – разом 31 підприємство. Потенційно у кластері можуть брати участь до 77 українських машинобудівних підприємств.

ТОВ "Фурлендер Віндтехнологі" (м. Краматорськ) виготовляє великопотужні вітроустановки за ліцензією німецької фірми "Фурлендер" потужністю 2, 2,5 та 3 МВт із часткою вітчизняних комплектуючих понад 50%.

Завод "Океан" (м. Миколаїв), займається збиранням вітроустановок з комплектуючих данської фірми Vestas потужністю 3 МВт, надалі планує самостійне виготовлення великогабаритних елементів установок.

Сонячні електростанції (СЕС). Найкрупнішими виробниками комплектуючих для сонячної енергетики є ПАТ "Завод напівпровідників" (м. Запоріжжя) та ПАТ "Квазар" (м. Київ). Київський завод "Квазар" виготовляє спектр комплектуючих для сонячних енергоустановок: від кремнієвих пластин, фотоелектричних перетворювачів, сонячних модулів до проектування і монтажу самих сонячних енергоустановок із великою часткою комплектуючих власного виробництва.

Малі ГЕС. В Україні експлуатується 106 МВт потужності малих ГЕС, що виробляють від 278 до 395 млн кВт-год електроенергії на рік залежно від метеорологічних умов. Водночас економічно доцільний річний гідропотенціал малих річок України становить близько 3,75 млрд кВт-год електроенергії, тобто наразі освоєно менше 10% потенціалу. Технічний стан гідроагрегатів, гідроспоруд потребує значних капіталовкладень, адже малі ГЕС в основному відпрацювали понад 50 років, окремі гідроагрегати десятиріччями перебували в простой. На відновлення малих ГЕС питомі капіталовкладення в середньому становлять 500–800 євро на 1 кВт встановленої потужності, на відновлення списаних ГЕС – 800–2000 євро на 1 кВт.

На малих ГЕС встановлюється нове обладнання як імпортного, так і вітчизняного походження, зокрема: турбіни "Фойт", типу "Каплан", "Френсіс" тощо; генератори "Фойт", ВГС, СГ, "Сіменс Шуккерт" FL, AVFL, DGC1 тощо. Разом із тим як турбіни, так і генератори для малих та мікро-ГЕС можливо повністю виготовляти на вітчизняних підприємствах із високою часткою обладнання вітчизняного виробництва. Найкрупнішими виробниками такого обладнання в Україні є ПАТ "Турбоатом" та ДП "Електроважмаш".

Енергетичні технології з виключним або частковим використанням ВДЕ, що застосовуються для опалення і гарячого водопостачання сектора будівель (населення, комерційний та бюджетний сектори) у містах і селищах, а також для індивідуального теплозабезпечення і гарячого водопостачання, – це теплонасосні технології (утилізація теплоти доквілля і стічних вод, інших техногенних скидних теплових ресурсів); ТЕЦ і установки на біомасі (відходи рослинництва, деревообробки, на біопаливі II покоління) та комбінована газифікація, зокрема за допомогою використання викопного палива разом із біомасою та ТБВ; ТЕЦ і установки на біогазі; сонячна теплова енергетика (сонячні колектори); електротеплоакумуючі технології (теплові накопичувачі) із використанням електроенергії з ВДЕ):

Геотермальні енергетичні системи. Вартість геотермальних установок є високою – до 5 тис євро/кВт [12]. При цьому первинні інвестиції у розвідку ресурсів і будівництво станцій становитимуть значну частку загальних витрат (витрати на буріння – до половини). Основні елементи геотермальних установок – теплообмінники типу "рідина-рідина", щити управління та насосне обладнання можуть бути виготовлені на вітчизняних підприємствах.

ТЕЦ і установки на біомасі та біогазі. Завдання забезпечення обладнання ТЕЦ на біомасі полегшується тим, що переважна кількість складових систем

елементів, що працюють на біомасі, є типовими для більшості енергоустановок. Три доцільні технології спалювання біомаси (безпосереднє спалювання біомаси на невеликих ТЕС, у котлах із механічною подачею палива, в установках спалювання у псевдорозрідженому шарі, та на міні-ТЕЦ) передбачають будівництво нових та переобладнання існуючих потужностей зі спалювання органічного палива із задіянням когенераційних систем або газотурбінних установок, систем очищення вихідних газів, метатенків і газгольдерів. Переважну частину такого обладнання можна забезпечити за рахунок існуючих технологічних рішень та потужностей вітчизняного енергомашинобудування. При цьому спалювальне та енергогенеруюче обладнання становить лише близько третини вартості установок, а дві третини – це вартість систем очищення вихідних газів.

Виробництвом котельного обладнання для потреб малої та промислової енергетики займаються ПАТ "Монастирищенський машзавод", котельний завод МПВФ "Енергетик" (Черкаська обл.), СПКТБ "Енергомашпроект", (Київ), ХК "Укртехнопром", ПЦ "Енергомаш" (Харків), ВАТ "Мікем" (Суми) та деякі інші.

Теплова енергетика з використанням сонячної енергії. Сонячні колектори відіграватимуть важливу роль у децентралізації теплогенерації і вже набувають дедалі ширшого застосування особливо на півдні України та у сільській місцевості. Існуючі на ринку України сонячні колектори здатні забезпечити потребу в гарячій воді у зимовий період – лише на 10–20%, у весняно-осінній – до 60%, у літній – значно більше 60% та підтримку в опаленні до 30% від загальних потреб [10; 13]. До половини потреб України в обладнанні для сонячної теплової енергетики цілком можливо забезпечити за рахунок вітчизняних енергомашинобудівних підприємств.

Теплові насоси. Теплонасосні технології є універсальними технологіями для теплопостачання та гарячого водопостачання в секторі будівель. Повноцінне використання теплових насосів може замінити понад 10 млрд куб. м природного газу. Потенціал ринку становить щонайменше 1 млн теплових насосів для опалення, кондиціонування та гарячого водопостачання зі встановленою тепловою потужністю 5000 МВт. Вартість 1 кВт встановленої потужності теплового насоса становить від 400 до 750 євро залежно від його типу і характеристик. Для будинку, що має площу 100 кв. м необхідно приблизно 16 кВт встановленої потужності теплового насоса.

Виробництво промислових теплонасосних установок в Україні представлене нечисленними підприємствами, основним з яких є ПАТ "Мелітопольський завод холодильного машинобудування "Рефма"". Виробництво побутових теплових насосів в Україні широко не представлене.

Електричні та електротеплові акумулятори, акумулятори тепла. Розширення використання ВДЕ в Україні сприятиме масштабне встановлення електричних та електротеплових акумуляторів в межах країни. При суттєвому зростанні частки ВДЕ в енергосистемі з'являються надлишки потужності в період нічного провалу навантаження. Використання акумулятуючих пристроїв дає можливість ефективно використовувати надлишки енергії, споживаючи її для зарядження електричними акумуляторами (або для перетворення на теплову енергію тепловими акумуляторами), і видавати акумулятовану енергію, коли попит переважає пропозицію. Це сприяє згладжуванню графіка навантаження енергосистеми (об'єднаної або регіональної), що зменшує потребу в енергетичних ресурсах та додаткових енергогенеруючих потужностях.

Електричні акумулятори. Важливим елементом оптимізації процесів у сучасних енергосистемах є роль активного споживача, який може регулювати своє елект-

ричне та теплове навантаження і стає самостійним учасником ринку. В Україні це поки що, здебільшого, промисловий споживач. Тому актуальною є розробка нормативно-методичного та алгоритмічного забезпечення ефективно сумісної роботи генераторів електричної енергії (як централізованої, так і розосереджених джерел) та споживача, який має власні генеруючі потужності. Використання електроакумуляючих пристроїв дає можливість активному споживачеві, зважаючи на потреби, оптимізувати свій режим електроспоживання як з метою мінімізації витрат на електроенергію, так і з метою отримання доходу від продажу електроенергії [14].

Піонерні проекти з будівництва в Україні крупнопотужних електроакумуляючих станцій здійснюються на базі імпортного обладнання. Враховуючи перспективи зростання цього підсектора, з огляду на наявність в Україні виробників акумуляторних батарей для промислових потреб (наприклад, МНПК "Веста", м. Дніпро), доцільно розглядати імпортозаміщення основних комплектуючих електроакумуляючих станцій – стаціонарних акумуляючих батарей.

Електротеплові акумулятори можуть збільшити навантаження нічного провалу в енергосистемі, збільшуючи споживання електроенергії та, таким чином, сприяючи інтеграції ВЕС в енергосистему. Потенціал ринку електричних акумуляючих пристроїв в Україні вивчений недостатньо, натомість загальна потужність теплоакумуляючих пристроїв (ТАП), при створенні відповідних умов, може досягати рівня декількох тисяч мегаватів. Для опалення великих площ існують стаціонарні теплоакумуляційні установки потужністю 20–60 кВт (130–200 євро/кВт).

Використання ТАП технічно та економічно можливе як у житлово-комунальному господарстві, комерційному та бюджетному секторах, так і в промисловості та сільському господарстві. У промисловості сферою для застосування можуть бути енергомідкі виробництва: гальванічні цехи (ванни-акумулятори для підтримання температури електроліту), хімічна промисловість (реактори-акумулятори для середньотемпературних хімічних процесів), сушильні камери, у т.ч. для полімеризаційних процесів тощо. В Україні промислове впровадження таких технологій широко не представлено. Їх використання для потреб централізованого опалення та гарячого водопостачання найбільш перспективним видається у медичних закладах, навчальних установах, адміністративних будівлях. В Україні є приклади успішного впровадження таких проектів. Серед сільського населення масштабне заміщення традиційних індивідуальних систем опалення на ТАП обмежене малою потужністю та зношуванням електромереж. Тому таке впровадження повинно відбуватися за участю енергопостачальних компаній паралельно із виконанням ними інвестиційних програм із модернізації мереж.

Акумулятори тепла накопичують і зберігають теплову енергію для вирівнювання піків споживання тепла і тому мінімізують втрати теплової енергії та знижують споживання енергоресурсів. Акумуляція тепла в сучасній комбінованій системі теплопостачання дає можливість максимально ефективно використовувати теплову енергію, що виробляється в різні періоди доби і різними джерелами тепла. Вартість таких пристроїв – від 1 до 2 євро за літр залежно від об'єму.

Виробництво електротеплових акумуляторів та акумуляторів тепла можливо повністю забезпечити за рахунок вітчизняних енергомашинобудівних підприємств із використанням до 100% комплектуючих вітчизняного виробництва.

Стимулювання розвитку енергомашинобудування в Україні. Діяльність підприємств у сфері енергомашинобудування, що створюються під впливом міжнародної конкуренції, з огляду на світовий досвід може здійснюватися у таких організаційно-правових формах, як:

- кооперація підприємств шляхом кластеризації, утворення концернів;

- придбання, освоєння та локалізація передових іноземних технологій;
- включення у технологічні та виробничі ланцюги глобальних гравців енергомашинобудування;
- придбання іноземними фірмами, що володіють новітніми технологіями, або злиття з ними.

Уряди країн – лідерів світового машинобудування підтримують розвиток таких підприємств та їхні позиції на міжнародних ринках. Так, у США державні асигнування на НДДКР у сфері енергетики сягають 5 млрд дол. США, у Німеччині та Японії – сотні мільйонів доларів щорічно. Зокрема, це – фінансування створення нових зразків устаткування та нових енергетичних технологій, будівництва пілотних електростанцій, на яких опрацьовуються нові технології.

Китай в останні роки посилює політику залучення іноземного капіталу в енергомашинобудування, при цьому контрольні пакети акцій профільних підприємств залишаються у державній власності. Крім того, ця країна в особі великих виробничих компаній, залучаючи науково-технічний та кадровий ресурс інших країн, у тому числі й України, здійснює експансію на міжнародні ринки. Південна Корея зобов'язує іноземні компанії, що працюють у стратегічних сферах діяльності, якою є й енергомашинобудування, направляти своїх технічних консультантів з метою передачі досвіду, компетенцій або ж проведення відповідної підготовки місцевих інженерних кадрів.

Стимулювання розвитку енергомашинобудування в Україні передбачає використання потенціалу і посилення ринкових позицій внутрішнього виробника. Насамперед, це:

- посилення механізмів, які забезпечують гарантії інвесторам, зокрема щодо повернення інвестицій та при вирішенні господарських спорів;
- забезпечення умов комерціалізації результатів науково-технічної, інноваційної діяльності в енергомашинобудуванні за допомогою раціонального використання матеріально-технічної бази й створеної ними інтелектуальної власності;
- забезпечення інформаційної та юридичної підтримки проектно-технологічних розробок у сфері енергомашинобудування, а також захист інтелектуальної власності всіх учасників інноваційного процесу;
- сприяння отриманню у користування земельних ділянок для будівництва об'єктів ВДЕ;
- забезпечення дотримання чітких та прозорих правил приєднання об'єктів енергогенерації, у т.ч. ВДЕ, до електричних мереж, розподілу ("бронювання" приєднань).

Членство України у Європейському енергетичному співтоваристві та асоційоване членство у ЄС стали не лише поштовхом до модернізації вітчизняного енергетичного сектора, а і значним чином посприяли подоланню кризових явищ в енергетиці та промисловості, оскільки реформи, продиктовані європейським регуляторним середовищем, можуть підвищити стійкість енергетичної системи та рівень енергобезпеки країни. Приведення нормативно-правового середовища, що регулює енергетичну сферу, до європейських вимог, особливо в частині надання гарантій, захисту інвестицій, упорядкування ліцензійно-дозвільної роботи щодо будівництва нових об'єктів енергетики, пришвидшує розвиток енергетичної інфраструктури країни, впровадження нових енерготехнологій, а отже, збільшує попит на енергетичне обладнання. Це має надати поштовх розвитку вітчизняного енергомашинобудівного сектора.

Законодавством України передбачено державну підтримку для підприємств пріоритетних галузей економіки з метою реалізації інвестиційних проектів. Зок-

рема, Законом України від 06.09.2012 р. № 5205 "Про стимулювання інвестиційної діяльності у пріоритетних галузях економіки з метою створення нових робочих місць" [15] визначено основи державної політики в інвестиційній сфері на період до 2032 рр. та створення умов для активізації інвестиційної діяльності в Україні. Кабінетом Міністрів України затверджено перелік пріоритетних галузей економіки, до якого віднесено енергомашинобудування, та встановлено порядок відбору, схвалення та реєстрації інвестиційних проектів у пріоритетних галузях економіки та вимог до таких проектів [16].

Державна підтримка інвестиційної діяльності передбачає участь держави у розробленні та/або реалізації інвестиційних проектів та надається після їх державної реєстрації Міністерством економічного розвитку і торгівлі та за результатами проведення експертної оцінки їх економічної ефективності. З метою реалізації інвестиційних проектів у пріоритетних галузях економіки передбачено фінансування розробки інвестиційних проектів, звільнення від сплати податку на прибуток, надання гарантій для залучення іноземних кредитів, компенсації відсотків за кредитами у банках для реалізації інвестиційних проектів. Можливе застосування й інших форм підтримки відповідно до Закону України "Про інвестиційну діяльність" [17].

Враховуючи вітчизняний науково-виробничий потенціал, доцільним є підвищення конкурентоспроможності та розвитку власного виробництва обладнання для ВДЕ. Це дасть змогу зменшити так звану технологічну залежність у галузі енергетичного машинобудування.

Для поліпшення інвестиційного клімату в Україні посилюється робота з дерегуляції бізнесу, запроваджуються нові форми співпраці з потенційними інвесторами. З метою залучення інвестицій та реалізації ресурсного потенціалу території регіональним та місцевим громадам надані необхідні повноваження. Поліпшення інвестиційного середовища вимагає створення умов, за яких бізнес почувався би впевнено щодо державних гарантій стабільності правового середовища, чесної конкуренції та вільного руху капіталу.

Задля цього Законом України "Про державно-приватне партнерство" від 1 липня 2010 р. передбачені широкі можливості для інноваційного структурування державно-приватних партнерств [18]. Закон відкриває досить широкі можливості в реалізації інфраструктурних проектів на засадах ДПП. Кабінетом Міністрів України визначено порядок проведення конкурсу з визначення приватного партнера для здійснення державно-приватного партнерства щодо об'єктів державної, комунальної власності, порядок проведення аналізу ефективності здійснення державно-приватного партнерства. Існують й інші нормативні документи з цього питання.

Соціально-економічні ефекти розвитку енергомашинобудування. Розвиток енергосистем на сучасному етапі характеризується переходом від централізованих систем генерації, де виробництво електроенергії здійснюється на великих електростанціях, до децентралізованих енергосистем із широким використанням відновлюваних і вторинних джерел енергії. У розвинених країнах подальший розвиток системи енергозабезпечення вбачається шляхом зміни самих принципів побудови існуючих енергосистем. На думку міжнародних експертів, існують два основні варіанти подальшого розвитку енергетики. Перший варіант відомий як "Енергоефективність+". Він передбачає модернізацію існуючих енергосистем, в основу яких покладені централізовані мережі енергозабезпечення, масштабна генерація та "вуглецева енергетика". Другий варіант представляє собою концепцію, яка спирається на створення нової енергетики, що заснована на відновлюваних джерелах енергії, архітектурі енергосистем на базі децентралізованої енергетичної системи та "розумної" міської інфраструктури. У багатьох країнах світу

відбувається швидкий розвиток саме за другим варіантом. За результатами моніторингу, загальносвітові інвестиції в альтернативну енергетику становили один трильйон доларів США. Перспективні технології перетворюють виробництво енергії на більш конкурентоспроможне.

Український енергетичний сектор представляє складну мережу державних та приватних суб'єктів у регуляторному середовищі із різним ступенем урегульованості. Зараз він, як і економіка загалом, відчуває необхідність трансформації на межі нового інституційного циклу. Народження нової економічної структури, вибір фінансової та інвестиційної політики, терміни відновлення економіки після політичної кризи і воєнного тиску обумовляють як майбутню економічну динаміку, так і подальший розвиток паливно-енергетичного комплексу, енергетичних технологій, зміни в структурі енергобалансу та рівень попиту на енергоносії на декілька наступних десятиліть.

Сьогодні в Україні постає питання про необхідність перегляду традиційних принципів та механізмів функціонування електроенергетики, а також про створення механізмів функціонування, що можуть підвищити ефективність використання енергії, забезпечити розвиток сектора в майбутньому. Відставання вітчизняного електромашинобудування впродовж останніх двох десятиліть, а також високі вимоги до надійності та безпеки функціонування ОЕС України зумовили зростання заміщення вітчизняного обладнання закордонним у закупівлях електромережних компаній. Разом із тим Україна відстає від розвинених країн у проведенні науково-технічних та технологічних робіт у сфері створення, модернізації та діагностики енергетичного обладнання. У країні відсутнє власне котлобудування для потреб великої енергетики, а роботи щодо його створення практично припинені [19].

Для модернізації та інноваційного розвитку вітчизняної енергетики заходи з імпортозаміщення мають розглядатися як один з основних механізмів реалізації поставленої мети. Ця тенденція може стати стимулом для інноваційного розвитку вітчизняного енергетичного машинобудування. Управління процесом імпортозаміщення має ґрунтуватися на нових методах прогнозування та впровадження масштабних технологічних інновацій.

Проте для трансформації існуючої системи потрібні відповідні інституційні зміни. Це стосується політичних, ідеологічних і практичних питань. Виникає необхідність формування стійкої свідомості та поведінки уряду, установ, організацій, людей та інших суб'єктів при новому режимі використання енергоресурсів спрямовувати зусилля на використання і нарощення наявного виробничого і науково-технічного потенціалу в сфері енергомашинобудування.

Процеси інтенсифікації виробництва продукції енергетичного машинобудування характеризуються *досить високими мультиплікативними ефектами* порівняно з іншими видами промислової діяльності в економіці України (рис. 1). Адаже суміжними сферами енергомашинобудування є: металургія та металообробка, приладобудування, виробництво електричного устаткування, у т.ч. виробництво електророзподільної та контрольної апаратури, виробництво проводів, кабелів та електромонтажних пристроїв, виробництво хімічних речовин та хімічної продукції, виготовлення композиційних матеріалів, розробка і виготовлення наноматеріалів тощо.

Кожен мільярд євро на рік додаткових обсягів виготовлення продукції енергомашинобудування може надати щорічний додатковий приріст сукупних обсягів випуску в економіці України у *двічі більшому обсязі*, а це 0,6% загального обсягу випуску товарів та послуг (у ринкових цінах), а також надати додатковий приріст оплати праці в обсязі 200 млн євро щорічно.

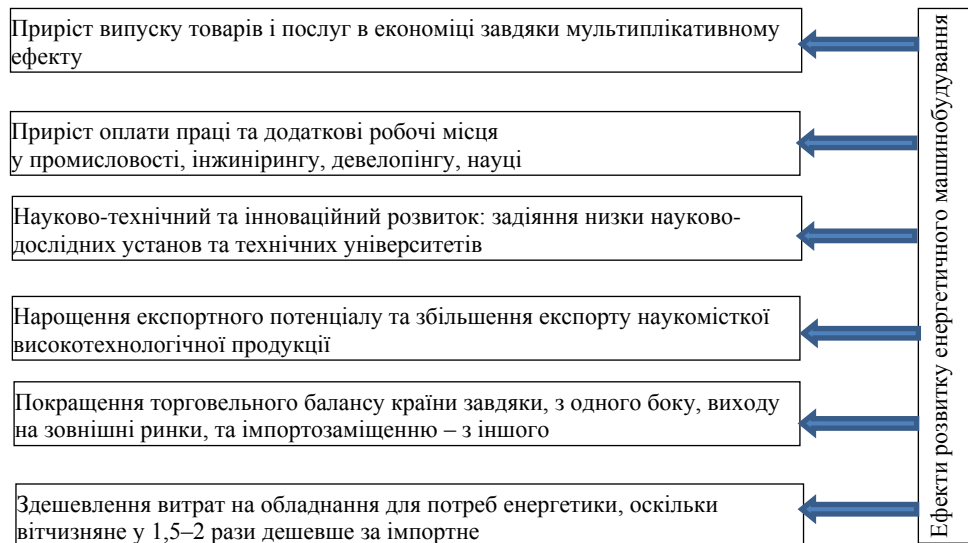


Рис. 1. Економічні та соціальні ефекти розвитку енергомашинобудування в Україні

Джерело: побудовано авторами.

Крім того, формування організаційної структури для координації розробки і виробництва енергетичного устаткування для ефективно працюючого енергомашинобудівного сектора із залученням профільних науково-дослідних установ та університетської науки й кадрів (академічних колективів і колективів ВНЗ, проектно-конструкторських і пусконаладжувальних організацій) посилюватиме науково-технічний та інноваційний розвиток економіки країни. Це забезпечить більш ефективне використання наявних кадрових, матеріальних і фінансових ресурсів при створенні енергетичного обладнання нового покоління та дасть змогу наростити експортний потенціал шляхом збільшення в ньому частки наукомісткої високотехнологічної продукції.

Таким чином, після наведеного аналізу можна зробити такі висновки.

Участь енергомашинобудівного сектора найбільш результативна в сегментах із найбільшим технічно досяжним і економічно доцільним потенціалом: малої та середньої енергетики, особливо житлово-комунального господарства і відновлюваних джерел енергії, а також у сфері енергоефективності. Окремий напрям – виконання європейських вимог щодо викидів шкідливих речовин від об'єктів енергетики, де енергомашинобудівний сектор міг би значною мірою забезпечити потребу в пилогазоочисному обладнанні.

Енергомашинобудування спроможне згенерувати відчутні міжгалузеві ефекти, збільшити промисловий і експортний потенціал країни, додати інноваційності промисловому розвитку, забезпечити енергетику України більш дешевим порівняно з імпортними аналогами обладнанням, зберегти в межах країни і наростити науково-технічний кадровий потенціал, тим самим позитивно вплинути на всі три компоненти (економічну, екологічну та соціальну) сталості економіки України.

Посилення промислової політики держави щодо енергомашинобудування, а саме: активізація створення промислових кластерів, розв'язання існуючих проблем регуляторного характеру, доступу до капіталу, сприяння розвитку екологічних та інноваційних виробництв, активізація діяльності індустріальних парків, –



необхідна умова повного використання потенціалу сектора та забезпечення енергетичної сталості країни.

Надійшла до редакції 10.10.2018 р.

Письменная У.Е., канд. экон. наук, старший научный сотрудник

Быконя А.С., младший научный сотрудник

ГУ "Институт экономики и прогнозирования НАН Украины"

РАЗВИТИЕ ЭНЕРГОМАШИНОСТРОЕНИЯ В НАПРАВЛЕНИИ РЕАЛИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛА ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Рассматриваются вопросы формирования в Украине эффективного энергомашиностроительного сектора как интеграционной структуры для координации разработки и производства энергетического оборудования для потребностей энергетического комплекса Украины, а также межотраслевого и отраслевого промышленного развития и технического переоснащения, что послужит усилению научно-технического потенциала и инновационного развития экономики.

Исследован вопрос увеличения части отечественных комплектующих энергооборудования для комплексного развития возобновляемой энергетики и энергомашиностроения с целью обеспечения потребностей потенциального увеличения использования возобновляемых источников энергии в контексте устойчивого развития энергетики. Оценена емкость рынка энергетического оборудования, обусловленная необходимостью выполнения требований Европейского энергетического содружества относительно возобновляемых источников энергии, энергоэффективности и экологии в сегменте малой и средней энергетики. Сегментировано предложение на этом рынке. Определена локализация производства, выявлены точки роста и структурировано предложение на рынке продукции энергомашиностроения. Подтверждено, что большую часть энергетического оборудования для многих секторов энергетики можно обеспечить продукцией отечественных энергомашиностроителей, также принимая во внимание, что украинское оборудование обычно дешевле зарубежных аналогов.

Львиную долю энергетического оборудования для разных секторов энергетики (производство электроэнергии из возобновляемых источников энергии, использование возобновляемых источников энергии в сфере теплоснабжения в жилом и бытовом секторах, мало- и средне-энергоёмких промышленных процессах) возможно обеспечить усилиями украинских энергомашиностроителей, принимая во внимание, что отечественное энергоэффективное оборудование иногда значительно дешевле зарубежных аналогов.

Рассмотрены направления и механизмы регуляторной политики с целью стимулирования развития энергетического машиностроения в Украине и увеличения присутствия продукции этого сектора при решении задач повышения устойчивости энергетики, в частности декарбонизации, экологизации и повышения энергоэффективности экономики. Определено, что процессы интенсификации производства продукции энергетического машиностроения характеризуются высокими мультипликативными эффектами, поэтому развитие сектора необходимо рассматривать в качестве одного из драйверов экономического роста. Оценено межотраслевое влияние реализации потенциала этого сектора на экономику страны.

Ключевые слова: устойчивое развитие энергетики, энергомашиностроение, возобновляемые источники энергии, научно-технический потенциал, инновационное развитие

U. Pysmenna, PhD in Economics, Senior Researcher

O. Bikonya, Junior Researcher

Institute of Economics and Forecasting, NAS of Ukraine

DEVELOPMENT OF POWER MACHINERY SECTOR TOWARDS REALIZATION POTENTIAL OF RENEWABLE ENERGY AND SUSTAINABILITY

The article deals with the formation of effective power machinery sector in Ukraine integrating and coordinating development and production of power equipment for the needs of Ukraine's energy sector, and also for the needs of inter-branch and branch industrial development and technical renovation, which could enhance the scientific and technical potential and the innovational development of the economy.

The possibility to increase the domestic accessories ratio in energy equipment production for simultaneous development of RES and power machinery with the aim to maintain the potential growth of

RES in the context of energy sustainability is investigated. The authors assess the capacity of power machinery market, conditioned by European Union requirements in relation to RES, energy efficiency and ecology in the segment of small and middle power sector. The localization of production, growth points and supply structure of the power machinery market is presented. It is proven that the major part of energy equipment production for most energy sub-sectors is possible to supply by means of the domestic power machinery, taking into account the prevalent price parity between domestic and foreign power machinery equipment.

The authors consider the directions and mechanisms of regulatory policy with the aim to encourage the power machinery development in Ukraine and to raise the presence of its products for higher energy sustainability, in particular, for a higher level of decarbonization, ecologization and energy efficiency enhancement. It is established that the intensification of power machinery sector carries out high multiplicative effects, hence the sector's development should be considered as one of economic growth drivers. The cross-sector influence of the power machinery sector growth on the national economy is estimated.

Key words: energy sustainability, power machinery, renewables, scientific and technical potential, innovational growth

References

1. Cabinet of Ministers of Ukraine (2017). Order No 605-o 'New Energy Strategy of Ukraine until 2035: 'Security, Energy Efficiency, Competitiveness'. Retrieved from http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245234085 [in Ukrainian].
2. Cabinet of Ministers of Ukraine (2014). Order No 902-o 'On the National Renewable Energy Action Plan for the period till 2020'. Retrieved from <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-%D1%80> [in Ukrainian].
3. Heletukha, H., Zheliezna, T. (2012, October). The place of bioenergy in the project of the renewed energy strategy of Ukraine until 2030. Bioenergy Association of Ukraine. Retrieved from www.uabio.org
4. Makarchuk, O. (2013). Bioeconomy formation as a prerequisite of social functioning conditions improving. *Ekonomist – Economist*, 6, 43-45 [in Ukrainian].
5. Dubrovin, V., Melnychuk, M., Melnyk, Yu., et al. (2009). Bioenergy in Ukraine (creation of new objects, production and use of biofuels). Kyiv: National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine [in Ukrainian].
6. Kobets, M. (2009). Biodiesel false start: alternative energy. *Agroexpert*, 11, 74-77 [in Ukrainian].
7. Shpychak, O.M. (2009). Economic problems of biofuel production and food safety of Ukraine. *Ekonomika APK – Economics of AIC*, 8, 11-19 [in Ukrainian].
8. Lir, V.E., Pysmenna, U.Y. (2017). The formation of energy efficient technologies and services market as an economic mechanism of sustainable development policy implementation. *Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini – Formation of market relations in Ukraine*, 10, 45-59 [in Ukrainian].
9. Diachuk, O., Chepeliev, M., Podolets, R., Trypolska, H. (2017). Ukraine's transition to renewable energy by 2050. Kyiv: ARTBOOK-publishing [in Ukrainian].
10. Kolosyuk, V. (2010, June). The use of solar energy for heat supply is the first step towards energy independence. Retrieved from <http://www.thermo-auto.com.ua/index.php?section=text&id=7> [in Ukrainian].
11. Renewable Energy Benefits: Measuring The Economics (2016). *IRENA*. Retrieved from http://www.irena.org/documentdownloads/publications/irena_measuring-the-economics_2016.pdf [in Ukrainian].
12. Dombrovskiy, O. (2016). IX International specialized exhibition - renewable energy, alternative fuels, energy-efficient and energy-saving technologies, equipment, materials in power engineering, industry, construction, housing and utilities, agro-industrial complex. Retrieved from <http://www.iec-expo.com.ua/en/ee-2016ua.html> [in Ukrainian].
13. Use of solar systems. Retrieved from <http://solar.atmosfera.ua/geliosistemy/ispolzovanie-geliosistem/> [in Russian].
14. Pysmenna, U.Y., Bykonja, O.S. (2017). The prospects of the development of power storage technologies to maintain the sustainable energy transitions in the new power market conditions. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and society*. Retrieved from <http://economyandsociety.in.ua/index.php/journal-17> [in Ukrainian].
15. Verkhovna Rada of Ukraine (2012). Law of Ukraine 'On stimulating investment activity in priority sectors of the economy in order to create new jobs'. Retrieved from <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5205-17> [in Ukrainian].
16. Concerning the implementation of investment projects in accordance with the Law of Ukraine 'On stimulation of investment activity in priority sectors of the economy in order to create new jobs'. Retrieved from <http://me.gov.ua/Documents/Detail?lang=uk-UA&id=8117ed36-7503-442b-9bfb-3ec7c783ddddd&title=SCodoRealizatsiiInvestitsiinihProektivVidpovidnoDoZakonuUkraini-proStimuliuванняInvestitsiinoiDiialnostiUPrioritetnikhGaluziakhEkonomikiZMetoiuStvorenniaNovikhRobochikhMists-> [in Ukrainian].
17. Verkhovna Rada of Ukraine (1991). Law of Ukraine "On Investment Activity". Retrieved from <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/main/1560-12> [in Ukrainian].
18. Verkhovna Rada of Ukraine (2010). Law of Ukraine "On Public-Private Partnership". Retrieved from <http://zakon.rada.gov.ua/laws/main/2404-17?lang=en>
19. About the current state and prospects of development of scientific research in the field of power engineering in Ukraine. Statutory acts of the National Academy of Sciences of Ukraine. Retrieved from http://www1.nas.gov.ua/infrastructures/Legaltexts/nas/regulations/Pages/97_62.aspx [in Ukrainian].