

Основні параметри такої системи – це відносні потужності її складових (генерації та навантаження), а для акумулятора – також його ємність. Наявність додаткового засобу балансування у вигляді додаткової контрольованої генерації дозволяє ще зменшити рівень дисперсії значень результуючої потужності. Задача оптимізації параметрів енергосистеми при цьому може бути сформульована в термінах випадкових функцій, а розв'язок отримано у вигляді квадратур. Точні рішення можливі лише в окремих випадках, коли відомо характер розподілу; в загальному випадку можна знайти математичні очікування та довірчі інтервали шуканих параметрів. При цьому потужність резервного генератора може мати оптимальне значення, а акумулятора – монотонно пов'язане зі зменшенням варіативності енергобалансу. В цьому разі оптимальні потужності можуть визначатися вартісними показниками в межах багатокритеріальної задачі оптимізації [3].

Дослідження в цьому напрямі виконуються на кафедрі відновлюваних джерел енергії КПІ ім. Ігоря Сікорського спільно з Інститутом відновлюваної енергетики НАН України. З деякими результатами можна ознайомитись у фахових наукових виданнях, зокрема журналі «Відновлювана енергетика».

Посилання:

1. Масштаби шкоди енергосистемі України, завданої війною, та розвиток альтернативних джерел енергії [Online]. Access: <https://www.ukrinform.ua/rubric-presshall/3457272-masstabi-skodi-energosissemi-ukraini-zavdanoi-vijnou-ta-rozvitok-alternativnih-dzereel-energii.html>
2. 8 кроків для відмови України від російського газу | Економічна правда. [Online]. Access: <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/04/5/685222/>
3. М. П. Кузнецов, О. В. Лисенко, О. А. Мельник, "Задача оптимізації гібридної енергосистеми за рівнем дисперсії генерованої потужності", *Відновлювана енергетика*, № 1 (68), 2022, [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2022.1\(68\).839](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2022.1(68).839)

УДК 351+330.101

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ПРОТИДІЇ ГІБРИДНИМ ЗАГРОЗАМ

О. О. Демешок

к.е.н., доц., старший науковий співробітник науково-дослідного відділу проблем трансформації та інтеграційних процесів у воєнній сфері науково-дослідного управління проблем воєнної політики та воєнної стратегії, Центр воєнно-стратегічних досліджень Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського, тел. +380634613525, e-mail: josefine@ukr.net

Розглянуто питання щодо механізму підвищення ефективності використання енергоресурсів в Україні в умовах протидії гібридним загрозам. Основною метою впровадження технологій використання відновлюваної енергії є підвищення енергетичної, економічної та воєнної безпеки, а також просування економічного розвитку. В системі енергетичної безпеки нашої країни пріоритетним напрямом є забезпечення ефективності використання енергетичних ресурсів. Енергоефективність має першочергове значення для розвитку оборонно-промислового комплексу, з огляду на стрімке зростання технологічного розриву між Україною та країнами-лідерами.

Ключові слова: Альтернативна енергетика, відновлювальні джерела енергії, енергетичні ресурси, оборонно-промисловий комплекс, підвищення енергоефективності.

INCREASING ENERGY EFFICIENCY IN UKRAINE IN CONDITIONS OF RESISTANCE TO HYBRID THREATS

O. Demeshok

The Center for Military and Strategic Studies of The National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskyi

The article considers the issues of the mechanism of improving the efficiency of energy use in Ukraine in the context of combating hybrid threats. The main purpose of the introduction of renewable energy technologies is to increase energy, economic and military security, as well as to promote economic development. In the energy security system of our country, the priority is to ensure the efficient use of energy resources. Energy efficiency is of paramount importance for the development of the defense-industrial complex, taking into account the rapid growth of the technological gap between Ukraine and the leading countries.

Keywords: Alternative energy, renewable energy sources, energy resources, defense-industrial complex, energy efficiency.

ORCID: [0000-0002-6297-3241](https://orcid.org/0000-0002-6297-3241)

На сучасному етапі економічного та політичного розвитку в умовах інтеграції світогосподарських зв'язків постає необхідність у забезпеченні захисту національних інтересів і безпеки шляхом збільшення воєнного потенціалу країни, що визначається станом її військової економіки, а саме оборонно-промислового комплексу.

Таким чином, дослідження особливостей стану та можливостей ОПК на світовому ринку потребує постійного аналізу з метою врахування сучасних тенденцій його розвитку. Зазначимо, що існує ряд чинників, які визначають умови розвитку ОПК, а саме: соціально-психологічні, економічні, організаційні. Наразі спостерігається стійка тенденція до збільшення виробництва продукції подвійного призначення і, відповідно, споживання енергії. Треба зазначити, що існує нагальна потреба в запровадженні структурних змін у цій промисловості та перехід на енергоощадні технології.

Оборонно-промисловий комплекс наразі є надзвичайно енерговитратним, при цьому країна залежить від енергоносіїв, що видобуваються за її межами, й не має можливості суттєво впливати на рівень цін на імпортовані енергетичні ресурси, насамперед природний газ, та суттєво диверсифікувати його постачання. Це відображається й на економічному розвитку даного сектора, й на собівартості продукції підприємств.

Поточна ситуація в країні ставить питання економії енергетичних ресурсів та забезпечення дедалі більшими обсягами енергії в один ряд з ключовими питаннями економічної безпеки держави, а впровадження енергозберігальних заходів на усіх рівнях діяльності визначає першочерговим завданням, від термінів та якості вирішення якого залежить функціонування та навіть виживання всієї країни.

Розвиток ОПК ускладнений через військово-політичну та економічну ситуацію, яка виникла внаслідок збройної агресії РФ проти України.

З метою посилення позицій України в раціональному виробництві енергії та ощадливому її використанні першочерговим завданням є: ефективне використання потенціалу в галузі відновлюваної енергії; модернізація генерувальних потужностей та заміщення сировинної бази альтернативними видами палива; розвідка і видобуток вуглеводнів, зокрема й нетрадиційних; створення конкурентного ринкового середовища та умов для системного розвитку ресурсної бази для атомної енергетики.

Досягнення індикативної мети в процесі реалізації Національного плану передбачається за рахунок впровадження нормативно-правових, фінансових та інших

заходів. При цьому здійснення заходів, необхідних для досягнення національної індикативної мети енергозбереження, потребує мобілізації значних фінансових ресурсів, розширення заходів з підвищення енергоефективності, запланованих державою, подальшої лібералізації енергетичних ринків, розвитку державно-приватних партнерств у сфері енергоефективності тощо.

Зазначимо, що в Україні затверджена Стратегія розвитку оборонно-промислового комплексу, в якій зазначено, що імпортозаміщення та розвиток інноваційних технологій є пріоритетним напрямом державної військово-промислової політики. Застосування у виробничих процесах фізично та морально застарілого устаткування, обумовлене відсутністю засобів для його заміни чи модернізації, призводить до нераціональних витрат енергетичних ресурсів та погіршення становища ОПК. Тому постає завдання із запровадження концепції енергетичного менеджменту, яка буде спрямована на забезпечення раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів, що в свою чергу дозволить оптимізувати обсяги енерговитрат.

Наразі у світі мають місце зміни у підходах до формування енергетичної політики держав: здійснюється перехід від застарілої моделі функціонування енергетичного сектора до нової моделі, в якій створюється більш конкурентне середовище, вирівнюються можливості для розвитку й мінімізується домінування одного з видів виробництва енергії або джерел та/або шляхів постачання палива. Водночас віддається перевага підвищенню енергоефективності й використанню енергії з відновлюваних та альтернативних джерел. Впровадження заходів із адаптації до зміни клімату також є одним із пріоритетів глобального розвитку енергетики.

При вирішенні проблем енергозбереження основним завданням є запровадження схем енергоаудиту та енергоменеджменту й, відповідно, енергетичної стратегії підприємств. Усі ці заходи спрямовані на оцінку витрат енергоресурсів та дефініцію доцільних шляхів їх використання. Тобто розробка комплексу заходів організаційного, технічного та програмно-методичного спрямування, які забезпечать управління виробничим процесом з мінімально необхідною затратою паливно-енергетичних ресурсів.

Таким чином, завдання забезпечення високого та конкурентоспроможного рівня енергоефективності стосується широкого спектра проблем самої енергетичної галузі (виробника енергії) та інших галузей економіки й населення країни (споживачів енергії) і є, безумовно, досить складним та тривалим за часом. Водночас без його вирішення говорити про стале соціально-економічне зростання не має сенсу.

Впровадження основних принципів енергозбереження, а також їх активізація дозволить знизити залежність від імпорту енергетичних ресурсів, сприятиме нарощенню економічного потенціалу нашої держави та виходу з нинішньої кризи. Також позитивним є зниження техногенного навантаження на навколишнє середовище.

Посилання:

1. Міністерство енергетики України [Online]. Access: http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/publish/officialcategory?cat_id=245183250
2. Kumar.J, Vinod Kumar.D, MA Majid, "Програма вітрової енергетики в Індії: нові енергетичні альтернативи для сталого зростання", *Енергетика та навколишнє середовище*, 30(7):1135-1189, 2019.
3. Державна служба статистики [Online]. Access: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2012/energy/en_bal/arh_2012.html
4. Центр досліджень соціальних комунікацій НБУВ. URL: <http://www.nbuviap.gov.ua>
5. О. О. Демешок, "Національне господарство України: теорія та практика управління: Стале господарювання: еколого-економічні проблеми", ДУ «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України», 2021, [Online]. Access: <http://ecops.kiev.ua/index.html>
6. Міжнародне енергетичне агентство [Online]. Access: <http://iea.org>

7. Концепція «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року. Ukraine green deal. Зелений енергетичний підхід. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України [Online]. Access: <http://www.mepr.gov.ua/34424.html>
8. Kakali Mukhopadhyaya, Vishnu S. Prabhu (2021). Assessment of wind energy in India at the national and sub-national level: attributional lca exercise.

УДК 621.311

ВЗАЄМОВПЛИВ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ І ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

П. Д. Лежнюк¹, О. А. Ковальчук²

Вінницький національний технічний університет, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021
тел. +380677056138, e-mail: ¹lezhpd@gmail.com

Показано результати взаємовпливу відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) та електроенергетичних систем (ЕЕС). Розглянуто засоби компенсації нерівномірності генерування електроенергії фотоелектричних станцій.

Ключові слова: відновлювальні джерела енергії, електроенергетична система, взаємовплив, втрати, надійність, якість.

INTERACTION OF RENEWABLE ENERGY SOURCES AND ELECTRIC POWER SYSTEMS AND INCREASING THEIR ENERGY EFFICIENCY

P. Lezhniuk¹, O. Kovalchuk²

Vinnitsia National Technical University

The results of the interaction of renewable energy sources (RES) and electricity systems (EES) are shown. Means of compensation for the unevenness of electricity generation of photovoltaic stations are considered.

Keywords: renewable energy sources, electric power system, interaction, losses, reliability, quality.

ORCID: ¹[0000-0002-9366-3553](https://orcid.org/0000-0002-9366-3553)

Інтенсивне впровадження відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в електроенергетичну систему (ЕЕС) України ставить нові задачі перед фахівцями галузі. В основному вони зумовлені непристосованістю електричних мереж ЕЕС до експлуатації електричних станцій, які використовують відновлювальні джерела енергії, з нестабільним генеруванням та відсутністю достатнього рівня автоматизації мереж. Очікується, що розбудова ВДЕ наближено до споживачів потенційно повинна сприяти розвантаженню електричних мереж, підвищенню якості і надійності електропостачання. Однак, нестабільність генерування ВДЕ, яка зумовлена залежністю від природних умов, а також завищена встановлена потужність приєднаних джерел призводять до зниження ефективності функціонування електричної мережі та погіршення якості послуг з електропостачання споживачів. Особливо це стосується фотоелектричних станцій (ФЕС), одинична та сумарна встановлена потужність яких в електричних мережах зростає з кожним роком. Нестабільність режимів роботи ФЕС негативно впливає на балансову надійність енергосистеми, а також на стійкість її роботи. Убезпечити баланс потужності та електроенергії в енергосистемі можливо, комплексно використовуючи наявні маневрені потужності, зокрема теплові та гідроелектростанції, а