

SELECTION THE RATIONAL OF PROJECT VARIANT HYPOTHESIS TECHNICAL PERFORMANCE PERSPECTIVE TYPES OF ARMORED COMBAT VEHICLES

A.N. Kuprinenko, V.A. Golub

The problem of selection the rational of project variant hypothesis technical performance perspective types of armored combat vehicles is considered. The approach that based on the use of simulation system JCATS and takes of features the use armored combat vehicles in a network-centric military operations is proposed.

Keywords: armored combat vehicles, assessment of efficiency, network-centric military operations.

УДК 621.311

Г.І. Лагутін¹, В.М. Лисенко², В.Д. Заболотний³¹Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, Харків²Сумський національний аграрний університет, Суми³Національний університет оборони України ім. Івана Черняховського, Київ**АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ ЖИВЛЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ**

В статті проведено аналіз технічних характеристик альтернативних джерел електричної енергії вітчизняного та іноземного виробництва, а також можливостей використання вітрових електростанцій, сонячних електростанцій, мікроГЕС на військових об'єктах Збройних сил України.

Ключові слова: альтернативне джерело електричної енергії, електроустановка, системи освітлення, системи життєзабезпечення, система електропостачання.

Вступ

Постановка проблеми. Тенденції розвитку озброєння та військової техніки Збройних Сил України передбачають підвищення енергоозброєності [1]. Гарантоване, якісне, економне та безпечне постачання електроенергії до комплексів озброєння, військової техніки, арсеналів, баз, складів і інших об'єктів військового призначення у стаціонарних і польових умовах, електрифікація виробничої діяльності органів матеріально-технічного забезпечення, а також застосування уражальних властивостей електроенергії є внеском у підтримання постійної бойової готовності та боєздатності військ (сил), що може досягатись ефективним управлінням підготовленими силами із використанням електротехнічних засобів, комплексних систем електропостачання, електричних мереж на позиціях озброєння, у військовій техніці та інших об'єктах військового призначення.

Відомо що Україна належить до країн, яка задовольняє свої потреби в паливно-енергетичних ресурсах за рахунок власного їх видобутку на 50 % [2]. Видобуток власних паливно-енергетичних ресурсів проводиться в важких гірничо-геологічних умовах, які роблять їх неконкурентоспроможними з імпортованими. Тому, як визначено в [2], використання альтернативних джерел електроенергії (АДЕЕ) є перспективним для України. Згідно керівних документів та державних актів [3] в Україні

створені сприятливі умови для розвитку альтернативної енергетики. Проте однозначність такого підходу є тільки у промислових масштабах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Правові, економічні, екологічні та організаційні засади використання АДЕЕ та сприяння розширенню їх використання в паливно-енергетичному комплексі враховує Закон України "Про альтернативні джерела енергії", згідно з яким визначені особливості використання альтернативних джерел енергії:

залежність від атмосферних та інших умов довілля;

наявність водних ресурсів малих річок, необхідних для роботи гідроенергетичного обладнання;

періодичність природних циклів, внаслідок чого виникає незбалансованість виробництва енергії;

необхідність узгодження та збалансування періодичності передачі обсягів енергії, виробленої з АДЕЕ, зокрема передачі електроенергії в об'єднану енергетичну систему України.

Також слід зазначити, що закон про стимулювання використання АДЕЕ встановлює спеціальний коефіцієнт "зеленого" тарифу для електроенергії з використанням різних АДЕЕ, на який множитьесь звичайний тариф для споживачів іншого класу напруги [4].

Необхідно відзначити, що прийняття постанови Кабінету Міністрів України від 31.12.97 р. № 1505, якою було схвалено розроблену Держкоменергозбереження Програму державної підтримки розвитку

нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії й малої гідро- і теплоенергетики, сприяло пробудженню ініціативи різних галузей у тому числі і оборонної до пошуку оптимальних шляхів ефективного енергоспоживання й використання нетрадиційних джерел енергії й альтернативних видів паливно-енергетичних ресурсів [5].

Метою статті є аналіз технічних характеристик альтернативних джерел електричної енергії вітчизняного та іноземного виробництва, а також можливостей використання вітрових електростанцій, сонячних електростанцій, мікроГЕС на військових об'єктах Збройних сил України.

Викладення основного матеріалу

На даний час в Україні спостерігається зростаючий попит на сонячні панелі, утилізатори відходів, що виробляють електроенергію і пальне, технології великомасштабного виробництва біопалива для автотранспорту, кораблів і літаків. Ця тенденція буде постійно зростати через постійний ріст цін на первинні енергоносії, що приводить до зростання попиту та прискорення розвитку відповідних технологій. Досягнутий рівень АДЕЕ дозволяє поставити питання щодо їх доцільності у військовій галузі. Також від загально прийнятих переваг АДЕЕ, які більшою частиною полягають економії невідновлювальних джерел енергії, у військовій сфері не менший інтерес викликає можливість отримання певної незалежності від державної енергосистеми. У військовий час це також отримання певної нафто незалежності, що окрім безпосередньої економії знижує ризик втрат від знищення конвоїв з паливом.

Що стосується світового досвіду впровадження АДЕЕ в військовій галузі, то потрібно відзначити, що, наприклад, міністерство оборони США істотно збільшує витрати на альтернативні джерела енергії – до 2030 року вони перевищать 10 млрд. дол. на рік. Крім того, в США щорічні військові витрати на екологічно чисту енергетику з 2006 по 2009 рік вже виросли на 300%, з 400 млн. дол. до 1,2 млрд. дол. [6]. У 2010 році Пентагон витратив на енергоресурси 15,2 млрд. дол., 74% на ведення військових операцій і 26% – на забезпечення військових баз. В останні півстоліття кількість палива, необхідного для підтримки кожного розгорнутого військовослужбовця армії США, зростає з 19 л на день, до більш ніж 83 л. Згідно з даними організації Pew Charitable Trusts, американська армія споживає понад 300 тис. барелів нафти на добу (47 млн. літрів), за офіційними даними Пентагону ще більше - понад 400 тис. барелів на добу (63,5 млн. літрів), що вище щоденного споживання енергії Грецією. Але вже до 2025 року планується 25 % цієї кількості отримувати з відновлювальних джерел. Програма зі скорочення нафтозалежності містить ряд конкретних заходів і повинна зме-

ншити до 2020 року споживання суднового палива на 15 % порівняно з 2010 роком; Повітряні Сили США за допомогою біопалива повинні до 2016 року скоротити споживання нафти на 50 % і т.д.

Як показав проведений раніше аналіз [7] впровадження АДЕЕ потребує наявності певних територіальних ресурсів (площ). Таку територію у Збройних Силах України мають у більшості своєї полігони, арсенали, бази тощо. Окрім того частина таких об'єктів з одного боку знаходиться на значному віддаленні від державної енергосистеми, а з іншого вони повинні в деяких випадках працювати від автономних джерел. Це дозволяє припустити що використання АДЕЕ на таких об'єктах може бути доцільним. Однак використання АДЕЕ значною мірою залежить від природних кліматичних та інших умов. Сучасні АДЕЕ на даний час мають порівняно високу коштовність. Саме тому для використання АДЕЕ на військових об'єктах Збройних Сил України необхідно провести більш детальніший аналіз природних ресурсів території полігонів на їх відповідність до застосування АДЕЕ.

В якості АДЕЕ для електропостачання військових об'єктів доцільно розглянути вітрові, сонячні електростанції та мікрогідроелектростанції (мікроГЕС).

Як показано в роботі [7], перевагами сонячної енергії є її практично невичерпаність та екологічна чистота. Сьогодні сонячні батареї й сонячні колектори малої потужності користуються попитом серед багатьох приватних господарств, особливо там, де використання традиційних джерел енергії неможливе. В даний час застосовуються такі основні типи сонячних фотоелектричних систем: автономні системи для окремих будинків; системи, з'єднані з мережею (мережні системи); резервні системи; автономні фотоелектричні системи (АФС). Використання тієї або іншої системи на військовому об'єкті залежить від задачі, яку треба вирішити. Так наприклад, для забезпечення електропостачання окремих будинків доцільно використовувати малі АФС. Якщо на об'єкті є мережа централізованого електропостачання, але мережа ненадійна, то як резервні можуть використовуватися сонячні системи, з'єднані з мережею.

При використанні в якості альтернативних джерел електроенергії вітрових електростанцій слід враховувати такі переваги, як відсутність витрат на паливо та мінімальний вплив на навколишнє середовище. Недоліками вітрових електроустановок в масштабах потреб військової частини є: великі витрати на зберігання енергії; змінювана інтенсивність вітру; демаскуючі властивості; радіоперешкоди. Оскільки використання вітрових електростанцій у військовій сфері може бути доцільним лише в мирний час, їх демаскуючими властивостями можна знехтувати. Втрати на зберігання енергії значно знижуються у

випадку використання комбінованих АДЕЕ та при врахуванні часу функціонування альтернативних джерел енергії при плануванні роботи споживачів.

Як показав аналіз, в Україні на теперішній час практично не використовується енергія малих річок [8]. Однак як показують розрахунки, в Україні є велика кількість річок з витратою води $2 \text{ м}^3/\text{с}$, що є достатнім для роботи турбін, на яких можна встановити каскад мікро ГЕС. До недоліків мікроГЕС можна віднести такі, як: віддаленість в багатьох випадках річок від зони розташування військових об'єктів; зменшення проточності та турбулентності води; скорочення водообміну; створення застійних зон; промерзання малих річок у зимовий час.

Особливістю військових об'єктів Збройних Сил України є наявність вимог щодо підвищеної живучості, завадозахищеності та прихованості. Необхідний рівень цих показників досягається прийняттям спеціальних заходів. АДЕЕ які розглянуті в даній роботі, не можуть вважатися основними або резервними джерелами електроенергії військових об'єктів внаслідок їх залежності від умов навколишнього середовища. Наприклад, для того, щоб забезпечити живлення, наприклад, рухомого командного пункту (РКП), для номінальних умов застосування АДЕЕ необхідно 432 м^2 площі, яка буде зайнята вітроенергоустановкою масою 3 тони, які необхідно підняти на висоту 18 м та доставити на місце розгортання РКП. У разі використання для вирішення цієї задачі сонячних модулів необхідно 300 м^2 поверхонь масою біля 4 тон. На перший погляд доцільним у цьому випадку джерелом електроенергії може бути мікроГЕС, але наявність інформації в супротивника щодо наявності джерела водних ресурсів значно полегшує його пошуки. Таким чином, наявність демаскуючих факторів робить майже неможливим використання вітроелектростанцій та мікроГЕС в бойовій обстановці на будь-яких військових об'єктах, а в мирний час – на рухомих об'єктах. Проте в мирний час АДЕЕ можуть бути використані на стаціонарних об'єктах в якості додаткового джерела живлення для зниження навантаження на основну електромережу. Слід також враховувати той факт, що й у мирний час існує потреба в обслуговуванні й охороні великих площ, зайнятих під АДЕЕ.

Таким чином, для забезпечення надійного електропостачання військових об'єктів доцільно використовувати комплексне джерело живлення у складі вітроустановки, сонячної електростанції, мініГЕС та резервного дизельного або бензинового електроагрегату. Розробка схеми розподілу електроенергії з урахуванням АДЕЕ в межах військової частини залежить від: характеристики джерела електроенергії; регіону розташування, кількості, потужності, напруги та режиму роботи основних споживачів електроенергії військового об'єкту; відношення навантаження електроспоживачів, розташованих біля під-

станції та споживачів, віддалених від підстанції; генерального плану розташування споживачів електроенергії військового об'єкту та рельєфу поверхні; безперервності та ступені резервування, що вимагаються для окремих споживачів та військової частини в цілому; потужності та ступені завантаження крупних синхронних двигунів тощо. На вибір типу та потужності такого комплексного джерела живлення суттєво впливають кліматичні умови.

Проведений аналіз вітрового потенціалу України (рис. 1) показав, що за середньою швидкістю вітру на висоті 10 м доцільними для застосування вітроустановок регіонами України є Карпатські та Кримські гори, а також західні та східні області Кримського півострова.

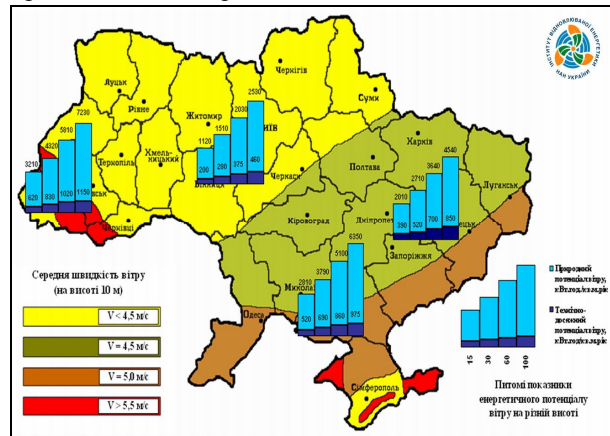


Рис. 1. Карта вітрового потенціалу України

За величиною інтенсивності сонячного випромінювання (рис. 2) ефективне застосування сонячних електроустановок можливе лише в південній частині України.

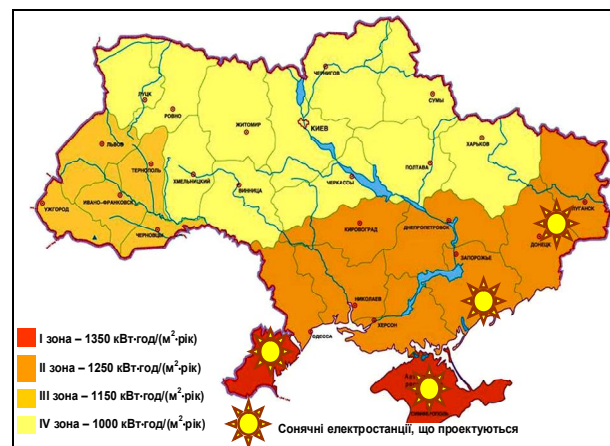


Рис. 2. Карта сонячного потенціалу України

Можливість застосування мікроГЕС обмежується наявністю відповідних водних ресурсів в безпосередній близькості до військового об'єкту.

Виходячи з проведеного аналізу, створення комплексної СЕП з АДЕЕ на основі сонячних електричних модулів та (або) вітрових електростанцій для

військових частин, які розташовані у центральному, північному і східному регіонах України, доцільно тільки для окремих військових об'єктів. Доцільність використання як альтернативних джерел електричної енергії мікроГЕС може бути визначена після додаткових досліджень на місцевості.

Створення комплексної СЕП з АДЕЕ на основі сонячних електричних модулів та (або) вітрових електростанцій для військових частин, які розташовані у південному регіоні України, доцільно для більшості військових об'єктів. Використання в якості АДЕЕ мікроГЕС в даному регіоні в основному недоцільно. Створення комплексної СЕП з АДЕЕ для військових частин, які розташовані у західному регіоні України, доцільно для більшості військових об'єктів. Доцільність використання мікроГЕС може бути визначена після додаткових досліджень на місцевості.

Висновки

Таким чином, існуючі на даний час АДЕЕ за такими характеристиками як потужність, частота струму, якість електричної енергії в цілому задовольняють потребам військових споживачів електроенергії. При виборі АДЕЕ слід враховувати таке:

АДЕЕ доцільно використовувати у якості додаткового джерела електроенергії для зниження навантаження на державну електромережу;

через демаскуючі властивості АДЕЕ можуть бути використані тільки у мирний час;

обирати АДЕЕ слід з врахуванням регіону і місця розташування військового об'єкту, наявності необхідної площі для їх встановлення;

при обиранні вітроустановок враховувати той факт, що для більшості регіонів України середня швидкість вітру не перевищує 6 м/с, через що встановлення одиночних вітроустановок потужністю більш ніж 10 кВт у більшості регіонів недоцільно;

при розгляданні проектів з сонячними батареями враховувати великий строк окупності та необхідність

підтримання елементів установки в чистоті, що при великих площах може викликати труднощі;

при розгляді питань застосування мікроГЕС враховувати можливість промерзання малих річок, а також екологічні питання;

враховувати необхідність додаткової охорони АДЕЕ через їх високу вартість;

розглянути можливість використання механізму аутсорсинга для більш гнучкого застосування АДЕЕ.

Список літератури

1. Біла книга-2012: Збройні Сили України. – К.: Міністерство оборони, Військо Українське. – Спецвипуск 2013.
2. Комплексна державна програма енергозбереження України (постанова Кабінету Міністрів України від 5 лютого 1997 року № 148).
3. Енергетичне законодавство. Збірник нормативно-правових актів України (станом на 1 лютого 2012р.) / за заг. ред. Ю.С. Шемшученка, В.П. Нагребельного. – К., 2012. – 240 с.
4. Закон України "Про внесення змін до Закону України "Про електроенергетику" щодо стимулювання використання альтернативних джерел енергії" від 1 квітня 2009 р.
5. Закон України "Про альтернативні види палива" (Відомості Верховної Ради України, 2000 р.).
6. EUEA / Европейско-Украинское Энергетическое Агентство та Рентехно про ринок сонячної енергетики в Україні. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://ru-ru.facebook.com/EUEA.UA/posts/429889657043677>.
7. Звіт з НДР шифр "Джерело", № 0101U001486. – ХУПС, 2012.
8. Малик Л.К. Проблемы и перспективы создания малых ГЭС на малых реках / Л.К. Малик // Малая энергетика: периодический научно-технический журнал. – 2004. – №1. – С. 37-48.

Надійшла до редколегії 2.07.2013

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Б.Т. Кононов, Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПИТАНИЯ ВОЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ УКРАИНЫ

Г.И. Лагутин, В.М. Лисенко, В.Д. Заболотный

В статье проведен анализ технических характеристик альтернативных источников электрической энергии отечественного и иностранного производства, а также возможностей использования ветровых электростанций, солнечных электростанций, микро ГЭС на военных объектах Вооруженных сил Украины.

Ключевые слова: альтернативный источник электрической энергии, электроустановка, системы освещения, системы жизнеобеспечения, система электроснабжения.

ANALYSIS OF POSSIBILITY OF THE USE OF ALTERNATIVE ELECTRIC ENERGY SOURCES FOR FEED OF MILITARY OBJECTIVES OF MILITARY POWERS OF UKRAINE

G.I. Lagutin, V.M. Lisenko, V.D. Zabolotnyy

The analysis of technical descriptions of alternative electric energy of domestic and foreign production sources is conducted in the article, and also possibilities of the use of wind power-stations, sun power-stations, microHPS on the military objectives of Military powers of Ukraine.

Keywords: alternative electric energy source, electrical installation, systems of illumination, systems of life-support, system of power supply.