

УДК: 631.1.2.631.1.621.1

ОБҐРУНТУВАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВПРОВАДЖЕННЯ

Борохов І. В., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел.: (0619) 422-341

Анотація – Приведено аналіз існуючих проблем в паливно-енергетичному комплексі. Обґрунтовано можливості використання альтернативних джерел енергії і шляхів їх впровадження. Наведено математичний опис зв'язку потужності вітрової електростанції з графіком завантаження системи.

Ключові слова – вітрова електростанція, вітровий потенціал, енергетичний запас, джерела альтернативної енергії.

Постановка проблеми. Паливно-енергетична галузь в Україні є однією з найбільш уразливих на фоні загальних глобальних перебудов всесвітньої економіки та надмірної залежності виробничо-технічної бази та соціальної сфери від імпортованих енергоносіїв. Отже, гострою проблемою, яка постала перед Україною наразі, є енергетична проблема. Зростання цін на енергоносії, вичерпування ресурсів основних видів енергоносіїв, якими є, насамперед, нафта, газ, кам'яне та буре вугілля, а також обмежені можливості розвитку атомної та гідроенергетики, змушують звернути увагу на поширення використання альтернативних енергоносіїв.

Проблеми енергетичної безпеки набувають все більшої актуальності та потребують пошуку ефективних шляхів їх вирішення, визначають завдання та окреслюють нові перспективи розвитку енергетичної сфери. Отже потрібно визначити доцільність подальшого розширення цього сектору енерговиробництва та створити інформаційну базу для проектування змішаних енергосистем із відновлюваними джерелами енергії.

Аналіз останніх досліджень. У останні часи значно поглибилися роботи по дослідженню, проектуванню та впровадженню у національне господарство нетрадиційних джерел енергії, використанню яких в Україні донедавна не приділялося достатньої уваги.

Вітроенергетичний потенціал України можна наближено оцінити за даними вимірів швидкості вітру і проведеними комп'ютерними розрахунками на всіх 216 метеостанціях системи Державного гідрометеоцентру України за двадцятирічний період [1, 2, 3]. Така оцінка дає змогу зробити висновок, що територія України є доволі сприятливою щодо широкого впровадження вітрогенераторів для електрозабезпечення.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою даної статті є виявлення існуючих проблем в паливно-енергетичному комплексі, обґрунтування можливостей використання альтернативних джерел енергії і шляхів їх впровадження

Основна частина. На сучасному вітчизняному ринку енергоресурсів альтернативні джерела енергії тільки починають поступово розвиватися. У 2013 році найвищі темпи зростання встановлених потужностей продемонстрували вітроелектростанції – у 2,2 разу (зростання на 141,5 мегават), обсяг виробництва – до 262,8 мегават; сонячні електростанції – в 1,7 разу (зростання на 130,3 мегават), обсяг виробництва – до 317,8 мегават. З урахуванням зміни і корегування встановлених потужностей, які входять в об'єднану енергосистему України, у 2013 році її загальна потужність збільшилася на 0,9 % – до 53777,6 МВт [1, 2].

В Україні загальний річний технічно досяжний енергетичний потенціал альтернативних джерел енергії в перерахунку на умовне паливо становить близько 63 млн. тонн. Частка енергії добутої за рахунок альтернативних джерел становить сьогодні близько 3%. Згідно з українською енергетичною стратегією до 2030р. (табл. 1) частку альтернативної енергетики на загальному енергобалансі країни буде доведено до 20 %.

Таблиця 1 - Прогнозні показники розвитку використання нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії за основними напрямками освоєння, млн у. п. тон/рік [3]

Напрями освоєння альтернативних джерел енергії	Рівень розвитку альтернативних джерел енергії по роках			
	2005 р.	2010 р.	2020 р.	2030 р.
Позабалансові джерела енергії, всього	13,85	15,96	18,5	22,2
У тому числі шахтний метан	0,05	0,96	2,8	5,8
Відновлювальні джерела енергії, всього	1,661	3,842	12,054	35,53
У тому числі: Біоенергетика	1,3	2,7	6,3	9,2
Сонячна енергетика	0,003	0,032	0,284	1,1
Мала гідроенергетика	0,12	0,52	0,85	1,13
Геотермальна енергетика	0,02	0,08	0,19	0,7
Вітроенергетика	0,018	0,21	0,53	0,7
Енергія доквілля	0,2	0,3	3,9	22,7
Усього	15,51	19,83	30,55	57,73

З усіх видів нетрадиційних джерел енергії сила вітру є найбільш дешевим та екологічно чистим джерелом, а вітроенергетика з її сучасним технічним оснащенням – це вже напрямок у енергетиці.

Потужність сонячного випромінювання, яка безперервно перетворюється у енергію вітрових потоків, оцінюється приблизно у 10 ГВт. Практично можна використовувати 10 – 12% запасів, що у 100 разів більше гідроенергетичного потенціалу. За даними Департаменту енергії США, за допомогою вітру можна виробити енергії у 15 разів більше теперішньої світової її потреби [1, 2].

Найвищим вітроенергетичним потенціалом відзначаються узбережжя Чорного та Азовського морів. Тут протягом року сприятливі умови для вітровикористання та ефективної роботи потужних вітроелектростанцій та автономних вітроенергоустановок. Узимку енергетичні ресурси вітру найбільші на узбережжі Чорного та Азовського морів, середня швидкість вітру досягає 7-8 м/с. Відповідно, тривалість робочої швидкості вітру понад 3 м/с у цей сезон у південних регіонах найбільша і становить до 1400-1600 годин за зиму у східних та південних районах. Питома потужність вітрової енергії на узбережжі Чорного та Азовського морів найбільша і становить 471-597 Вт/м².

Вітровий режим значно впливає на вибір параметрів вітрових установок та їх правильне використання. Основними показниками енергії вітру, які дають змогу робити висновок про її економічну ефективність, є: середні швидкості (\bar{V}), повторюваність робочих швидкостей, тривалість затишшя та тривалість активних вітрів. При наявності в даній місцевості $\bar{V} = 3$ м/с, є економічно доцільним використання вітродвигунів, які можуть бути конкурентно здатними з тепловими двигунами такої ж потужності.

За виразом (1) можна визначити частоту вітру t , проміле

$$t = 1000 a \left(\frac{\Delta V}{\bar{V}} \right)^p \cdot e^{-k \left(\frac{V}{\bar{V}} \right)^n} \quad (1)$$

де α, p, k, n - параметри рівняння, які залежать від фізико-географічних особливостей місцевості;

ΔV - інтервали швидкості, м/с;

\bar{V} - середня швидкість вітру за розрахунковий період, м/с;

V - швидкість вітру, м/с.

Середньорічна швидкість вітру (\bar{V}) та його внутрішньорічна частота не достатньо повно характеризують корисний виробіток вітрової електростанції, яка також залежить від співпадання її потужності з графіком навантаження.

Енергія, яка вироблена вітровою електростанцією буде повністю використана в енергосистемі лише в тому випадку, коли встановлена потужність (N_{ey}) буде менше мінімального навантаження (P_{min}). Якщо $N_{ey} > P_{min}$, то завжди можуть з'явитися відрізки часу за проміжок яких потужність вітрової електростанції буде більшою від необхідного графіку навантаження, тому частина виробітку буде не використаною. Наскільки закладена потужність вітрової електростанції відповідає графіку завантаження може бути оцінено коефіцієнтом співпадання (C). Тоді корисна енергія, яка використовується в енергосистемі W_e , рівна:

$$W_{II} = W_B \cdot C \quad (2)$$

де W_e – енергія яку може виробити вітрова електростанція.

При $N_{ey} \leq P_{min}$, $C = 1$, при $N_{ey} > P_{min}$, $C < 1$, а чим більше N_{ey} , тим менше стає коефіцієнт співпадання.

Значний вплив на коефіцієнт співпадання має форма графіку навантаження, тоді якщо він заданий параметрами кривої тривалості в вигляді виразу (3)

$$x = 1 - at^n \quad (3)$$

де x – відносне навантаження;

t – відносна тривалість навантаження,

$$a = \frac{P_{min} - P_{max}}{P_{max}} \quad (4)$$

$$n = \frac{P_{cp} - P_{min}}{P_{max} - P_{cp}} \quad (5)$$

то чим менше a і більше n , тим більший коефіцієнт співпадання.

Висновки. За умов ринкової економіки необхідно розглядати різні варіанти енергозабезпечення: спорудження повітряних і кабельних ліній електропередач, використання первинних енергоносіїв чи застосування альтернативних джерел. Променева енергія Сонця має яскраво виражений сезонний і добовий характер, причому змінюється вона від нуля до свого максимального значення. Енергія вітру і морських хвиль має випадковий характер, і тому будь-яке програмування її застосування надзвичайно складне. Завдання суттєво полегшується, якщо альтернативні джерела використовувати комбіновано. Цьому сприяє і те, що в багатьох випадках, коли світить Сонце, відсутній вітер; навпаки, вітри частіше дмуть в негоду і в осінньо-зимовий період

року. Спільне використання вітроенергетичних, сонячних та інших установок помітно поліпшує їх загальні характеристики. Це проявляється в розширенні діапазонів роботи системи енергопостачання та застосуванні енергії Сонця та вітру з більш низьким потенціалом.

Проаналізувавши існуючі проблем в паливно-енергетичному комплексі та провівши детальний аналіз зміни коефіцієнту співпадання для зони Приморського району можна зробити висновки про ефективне використання енергії вітру при впровадженні вітрових електростанцій.

Література

1. Рожко А.О. Перспективи використання відновлювальних джерел енергії в Україні // А. О. Рожко // Энергосбережение. – 2007. – №2. – с. 25-28.
2. Дероган Д. В. Перспективи використання енергії та палива в Україні з нетрадиційних та відновлюваних джерел // Д. В. Дероган, А. Р. Щокін // Бюл. "Новітні технології в сфері нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії: бюл. – 2010. – № 2. – С. 30–38.
3. Енергетична стратегія України на період до 2030 року, затверджена Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 року №145-р.

ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ И ПУТИ ИХ ВНЕДРЕНИЯ

И. В. Борохов

Аннотация – Приведен анализ существующих проблем в топливно-энергетическом комплексе. Обоснована возможность использования альтернативных источников энергии и путей их внедрения. Приведено математическое описание связи мощности ветровой электростанции с графиком загрузки системы.

BACKGROUND OF USE OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES AND WAYS OF IMPLEMENTATION

I. Borochov

Summary

The analysis of the existing problems in the energy sector. Studies the possibility of using alternative energy sources and ways of their implementation. The mathematical description of the link capacity wind electric station on schedule to boot.