

УДК: 631.1.2.631.1.621.1.

М.П.ФЕДЮШКО¹
канд. с-г. наук, доцент кафедри екологічної безпеки
та раціонального природокористування
О.Ю.ФЕДЮШКО²
студент

ШЛЯХИ РОЗБУДОВИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ГАЛУЗІ В УМОВАХ РИНКОВИХ ВІДНОСИН ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

¹Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана
Хмельницького

²Харківський національний технічний університет сільського господарства ім.
П. Василенка
marinafedushko@gmail.com

Анотація. Робота присвячена вивченню існуючих проблемних питань в енергетичній галузі та обґрунтуванню можливостей використання вітрового потенціалу і шляхів його реалізації з врахуванням основних впливових факторів при впровадженні вітроенергетики. Приведено математичний опис зв'язку потужності вітрової електростанції та графіку завантаження системи. Для визначення повторюваності типових режимів розподілу повітряних мас запропонований математичний вираз для її розрахунку, а також приведені викладки по відповідності закладеної потужності вітрової електростанції та графіку завантаження, який може оцінюватися коефіцієнтом співпадання "С". Виконано детальний аналіз стану в паливно-енергетичному комплексі та обґрунтовані можливі шляхи виходу з енергетичної кризи.

Ключові слова: вітровий потенціал, енергетичний запас, джерела альтернативної енергії.

Abstract. Work is devoted to studying of existing problem questions in power area and a substantiation of opportunities wind potential use and ways of its realization according to the mane influential factors at introduction wind energetic. The mathematical description of connection of a wind-driver capacity power station and the diagram of loading of system is given. For determination of repetition of the typical modes of distribution of the air masses mathematical expression is offered for her calculation, and also the brought expositions over for accordances of the stopped up power of wind power-station and load sheet that can be estimated by the coefficient of coinciding of "C". The detailed analysis of the state in a fuel and energy complex and reasonable possible ways of exit are executed from a power crisis.

Keywords: wind potential, a power stock, and sources of alternative energy.

Аннотация. Работа посвящена изучению существующих проблемных вопросов в энергетической отрасли и обоснованию возможностей использования ветрового потенциала и путей его реализации с учетом основных влиятельных факторов при внедрении ветроэнергетики. Приведено математическое описание связи мощности ветряной электростанции и графика загрузки системы. Для определения повторяемости типичных режимов распределения воздушных масс предложено математическое выражение для ее расчета, а также приведены выражения по соответствию заложенной мощности ветряной электростанции и графика загрузки, который может оцениваться коэффициентом совпадения "С". Выполнен детальный анализ состояния в топливно-энергетическом комплексе и обоснованные возможные пути выхода из энергетического кризиса.

Ключевые слова: ветровой потенциал, энергетический запас, источники альтернативной энергии.

Актуальність теми дослідження. Енергетичне забезпечення є чи не найактуальнішою проблемою людства. Вирішення цієї проблеми пов'язано з питаннями охорони довкілля та екологічної безпеки. Енергія вітру екологічно чиста, але можливості її використання в різних місцях неоднакові.

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. Енергія вітру є вторинним проявленням енергії Сонця у вигляді кінетичної енергії повітряних мас, які рухаються, та представляє собою енергію високої якості, так як вона може безпосередньо перетворюватись у електричну енергію.

Зростання частки відновлюваних джерел електроенергії, в першу чергу, вітроелектростанцій та сонячних електростанцій, у структурі генерації має свої переваги, що визначаються зниженням екологічного навантаження на навколишнє середовище, збереженням первинних вуглецевих ресурсів та іншим [3]. В той же час, робота цих станцій значно ускладнює процеси керування режимами роботи енергосистем, що пов'язано зі стохастичним характером видачі потужності. Тому одним із актуальних питань є організація оперативного керування та планування режимів роботи енергосистем, до складу яких входять станції на базі відновлюваних джерел електроенергії.

Енергетичний потенціал вітру у багатьох регіонах України при невеликій його швидкості достатній для успішного розвитку вітроенергетичної галузі. До таких регіонів можна віднести: Карпатський, Приазовський, Причорноморський, а також Полтавську та Харківську зони.

У районі Сиваша можна встановити вітроелектростанцію потужністю 135 тис. МВт, на Одеській банці у Чорному морі ці потужності дорівнюють 20 тис. МВт. Сприятливими умовами для розвитку вітрової енергії забезпечені акваторії Азовського моря, Дніпро - Бугського та Дніпровського лиманів, солоних озер у Одеській та Запорізькій областях, водосховищ Дніпровського каскаду [2].

Мета дослідження – аналіз основних факторів, які впливають на динамічну поведінку і потужність вітроелектростанцій, як альтернативи енергозаощаджуючих технологій, що сприяє ефективному і надійному енергозабезпеченню.

Матеріали та методика досліджень. За даними аналізу, проведеного ООН, очікується, що за період 2040-2050рр. виробництво енергії у світі на 50% базуватиметься на використанні відновлювальних джерел енергії, до яких, зокрема, належить вітроенергетика. За класифікацією всесвітньої вітроенергетичної асоціації, за рівнем розвитку вітроенергетики Україна займає 37 місце серед 82 країн. Тобто, Україна має істотний потенціал розвитку вітроенергетики. Протягом останніх років в Україні діяли 12 державних вітряних електростанцій із сумарною встановленою потужністю 94 МВт, що становить лише 0,2% від загального обсягу генеруючих потужностей в Україні.

У цих умовах важливим є виконання завдань та принципів державної політики у сфері енергоефективності визначених Енергетичною стратегією України на період до 2030 року (розпорядження Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 1071-р), що спрямовані на підвищення економічної окупності вітроенергетичних установок, підвищення рентабельності та стимулювання їх виробництва, а також є ключовим кроком на шляху до європейської інтеграції України [6].

На сьогодні актуальним питанням є аналіз вітроенергетичних установок з метою розробки технічних рішень, направлених на підвищення коефіцієнту корисної дії вітроенергетичних установок і зниження порогу мінімальної швидкості вітру для номінального режиму її роботи і, тим самим, розширення території для можливого використання вітроенергетичних установок.

Результати досліджень. До сучасної автономної вітроенергетичних установок висуваються наступні вимоги: максимальне використання енергії вітру, висока надійність та безпека експлуатації, можливість функціонування в автоматичному режимі, забезпечення високої якості електроенергії тощо.

На вибір параметрів вітронасосних установок та їх правильне використання впливає вітровий режим. 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 $\bar{V} = 4$ м/с [4], є економічно доцільним використання вітрогенераторів, які можуть бути конкурентно здібними з тепловими двигунами такої ж потужності.

Повторюваність типових режимів розподілу повітряних мас можливо визначити за виразом:

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

де t - повторюваність або частота вітру, в промілях;

V - швидкість вітру, м/с;

\bar{V} - середня швидкість вітру за розрахунковий період часу;

ΔV - інтервали швидкості;

α, p, K, n - параметри рівняння, які залежать від місцевих фізико-географічних особливостей.

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

Вироблена енергія вітровою електростанцією буде повністю використана в енергосистемі лише в тому випадку, коли встановлена потужність ($N_{\text{вв}}$) буде менше мінімального навантаження (P_{min}). Якщо $N_{\text{вв}} > P_{\text{min}}$, 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.

Відповідність закладеної потужності вітрової електростанції та графіку завантаження може оцінюватися коефіцієнтом співпадання "С". Тоді корисна енергія, яка використовується в енергосистемі виробітку вітрової електростанції буде рівна:

$$W_{\text{п}} = W_{\text{в}} \cdot C \quad (2)$$

де $W_{\text{в}}$ – можливий виробіток вітрової електростанції при безмежних витратах.

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

Суттєвий вплив на коефіцієнт "С" має форма графіку навантаження і якщо він заданий параметрами кривої тривалості в вигляді

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

де x – відносне навантаження $\left(\frac{P_x}{P_{\text{max}}} \right)$,

t – відносна тривалість навантаження,

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

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

то чим менше "а" і більше "n", тим більший коефіцієнт "С".

Позитивні моменти використання енергії вітру в загальних рисах відомі, зазначимо лише екологічний аспект – зменшення викидів парникових газів, використання «вічного» джерела енергії та інше. Однак, екологічна площина питання увібрала в себе і деякі проблеми, серед яких руйнування ґрунтового покриву, завдання шкоди рослинам та тваринам, а також вплив на здоров'я людини. Найбільш обговорюваною проблемою серед екологів є загроза зіткнення птахів та кажанів з вітровими спорудами.

Висновок. Провівши детальний аналіз зміни коефіцієнту співпадання для зони Приазов'я з'явиться можливість зробити висновки про ефективне використання енергії вітру при впровадженні вітрових електростанцій.

Вибір схеми електропостачання в кожному випадку повинен базуватися на детальному техніко-економічному аналізі конкретного споживача з врахуванням графіка навантаження та об'єму споживання енергії. Крім того, необхідно прийняти до уваги місцеві фактори, такі як радіаційний,

вітровий та інші режими, віддаленість об'єкту від культурної зони, економічні перспективи даного району.

Таким чином, рішення енергетичної програми України по розвитку нетрадиційної енергетики повинно у перспективі покращити структуру енергобалансу, екологічну обстановку в країні та зменшити її енергетичну залежність, для чого необхідно вирішити ряд задач по розробці та реалізації математичних моделей відповідних систем використання альтернативних джерел енергії та зв'язків між ними.

За сучасних технологій вітроелектростанції можуть бути спроектовані та керовані так, щоб задовольняти усім вимогам експлуатації енергетичних систем: підтримувати бажаний режим проходження провалів напруги, виконувати регулювання реактивної потужності та напруги в своїй мережі та приймати участь у системному регулюванні активної потужності та частоти тощо. Хоча експлуатація великої кількості відновлюваних джерел електроенергії є досить складною та дорогою, можна стверджувати, що немає жодної нездоланної технічної перешкоди, через яку не можна було б мати в об'єднаних енергосистемах України значну частку відновлюваних джерел генерації електроенергії.

Література

1. Гайдайчук В. В., Носенко В. П. Динаміка вітроенергетичних установок під дією вітрових та інерційних навантажень. *Опір матеріалів і територія споруд*. 2008. № 82. С. 31 - 38.
2. Загній О., Колибаба В. Можливості реорганізації енергетики України з метою адаптації до ринкових умов. *Економіка України*. 1994. №5. – С. 85–87.
3. Затула В. Альтернативні джерела енергії в Україні. *Географія та основи економіки в школі*. 1999. №9. С. 3 – 5.
4. Кириленко О.В., Павловський В.В., Лук'яненко Л.М. Технічні аспекти впровадження джерел розподільної генерації в електричних мережах. *Технічна електродинаміка*. 2011. № 1. С. 46–53.
5. Розпорядження Кабінету Міністрів України "Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2030 року" від 24 липня 2013 – № 1071-р.. *Урядовий кур'єр від 29.01.2014*. № 17.
6. Холодов Д. Эффективное использование возобновляемых источников энергии в Приморском регионе. *Економіка України*. 2000, №12. С. 75 – 77.

УДК 504.61:574.4 (477.72)

О.В. ЦЮМАШКО
магістрант

АНАЛІЗ ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННИХ ВИДІВ ДІЯЛЬНОСТІ НА ЕКОСИСТЕМИ ДЖАРИЛГАЦЬКОЇ ЗАТОКИ

Херсонський державний університет
oksanatsio94@gmail.com

Анотація. У статті проаналізовано фізико-географічне розташування Джарилгацької затоки та її морфометричні характеристики. Також вказано її природоохоронне значення. Визначено основні антропогенні фактори, які в значній мірі негативно впливають на стан екосистем Джарилгацької затоки. Серед них були виділені такі як сільське господарство, Скадовський морський порт та рекреаційна діяльність. Внаслідок сільського господарства змінюється солоність води в затоці, відбувається замулення прибережних територій материкового узбережжя. Через будівництво Скадовського морського порту змінився напрямок течій затоки, був порушений природний стан єдиної системи материкового берегу, сформувався так званий «мертвий кут» з відмерлою та гниючою органічною масою. В результаті рекреаційної діяльності відбувається збільшення рекреантів та, як наслідок, не дотримання норм рекреаційного навантаження, хімічне та бактеріологічне забруднення вод вздовж пляжів.

Ключові слова: Джарилгацька затока, екосистема, акваторія, солоність води, замулення, опріснення, рекреаційне навантаження.