

УДК 628.517

Я.О. Сєріков,
канд. техн. наук,
О.М. Пархоменко,
асп.
Харківська
національна
академія міського
господарства

ВІТРОЕНЕРГЕТИКА. ПЕРСПЕКТИВИ ТА ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ

Катастрофічне положення в Біосфері Землі, здороження енергетичних ресурсів, загострення проблеми охорони навколишнього середовища викликали логічний розвиток в світовій науці галузі з розробки та створення нетрадиційних відновлювальних джерел енергії (НВДЕ) [1]. У березні 2006 р. Кабінет Міністрів України затвердив «Енергетичну стратегію України на період до 2030 р». Вона, зокрема, передбачає зниження щорічного споживання газу в Україні, збільшення обсягів виробництва електроенергії за рахунок атомних та теплоелектростанцій на власному ядерному паливі та вугіллі. Разом з тим велика увага приділяється розвитку й використанню нетрадиційних і відновлювальних джерел енергії [2].

Одним з напрямків нетрадиційної енергетики, що розвивається досить активно, є вітроенергетика (рис. 1). Так, згідно статистичних даних, середньорічний приріст електричної енергії за рахунок світової вітроенергетики становить в середньому 26 – 27 % і є найбільшим у порівнянні з іншими джерелами енергії [1]. На сьогодні частка цієї області у світовому виробництві енергії становить близько 1 %, однак у деяких країнах відносна кількість енергії, що добута за допомогою вітру, становить 20 % і більше (рис. 2). За прогнозом Всесвітньої вітроенергетичної асоціації сумарна установлена потужність вітроенергетики в 2010 р. буде становити 120 тис. МВт.

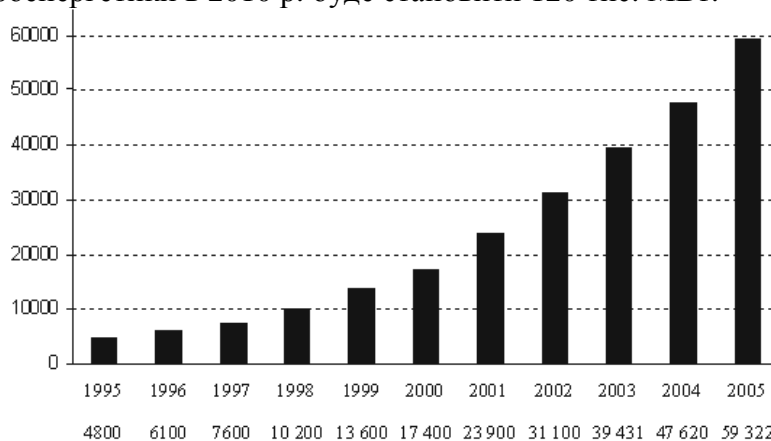


Рис. 1. Динаміка зростання сумарної потужності світового вітроенергетичного парку в період 1995 – 2005 р.р.

В Україні є достатньо обґрунтовані передумови для масштабного розвитку і освоєння поновлюваних джерел енергії. На сьогодні загальний річний технічно

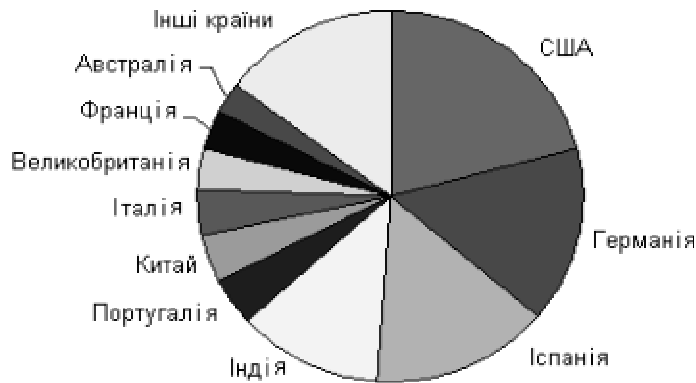


Рис. 2. Відносне розподілення виробництва електричної енергії вітроенергетичними установками в світі

досяжний енергетичний потенціал поновлюваних джерел енергії України в перерахуванні на умовне паливо (у. п.) становить близько 565 тис. т. у. п. У цьому числі вітроенергетичний потенціал складає близько 375 тис. т. у. п. Найбільш перспективними для розвитку вітроенергетики є такі регіони України: Автономна республіка Крим, Карпати, Львівська, Івано-Франківська, Закарпатські області, західна частина Чернівецької області, узбережжя Чорного й

Азовського морів, а також Одеська, Миколаївська, Херсонська, Запорізька, Донецька і Луганська області [3]. Показники енергетичного вітрового потенціалу для різних кліматичних зон України наведені на рис. 3.

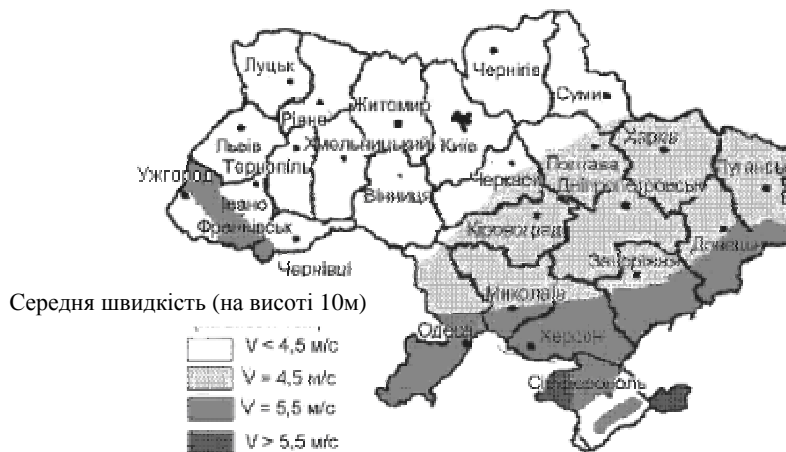


Рис. 3. Потенціал вітрової енергії в Україні

Однак, незважаючи на позитивні показники, рівень розвитку вітроенергетики в Україні є досить низьким у порівнянні з іншими країнами. Це обумовлене як економічним станом держави, так і рядом об'єктивних негативних факторів, що виникають при реалізації вітроелектричних станцій (ВЕС).

В публікаціях, що стосуються розглядуваного напрямку досліджень, не висвітлені поставлені питання в комплексі. Тому метою даної роботи є узагальнення проблематичних завдань, що ставляться при побудові й експлуатації ВЕС.

Так, при проектуванні ВЕС необхідно:

1. Визначити місце розташування вітроенергетичних установок (ВЕУ).
2. Провести техніко – економічну оцінку проекту з урахуванням позитивного ефекту за рахунок генерованої електричної енергії (відособлено чи при підключенні ВЕС до магістральної мережі).
3. Визначити вартість проекту.

4. Визначити негативний вплив ВЕС на навколишнє середовище та обслуговуючий персонал.
5. Виконати проектування ВЕС з урахуванням вимог охорони праці і навколишнього середовища.
6. Скласти кошториси на будівництво ВЕС та її експлуатацію.
7. Провести монтаж та наладку ВЕС.
8. Провести демонтаж допоміжного обладнання та відновити ландшафт.

При проектуванні ВЕС урахування характеристики місцевості є одним з головних питань. Місцевість повинна мати високі показники вітрових характеристик. Характеристики вітрів в Україні за регіонами визначені достатньо точно, оскільки вони отримані в результаті систематичних вимірів швидкості вітру за допомогою

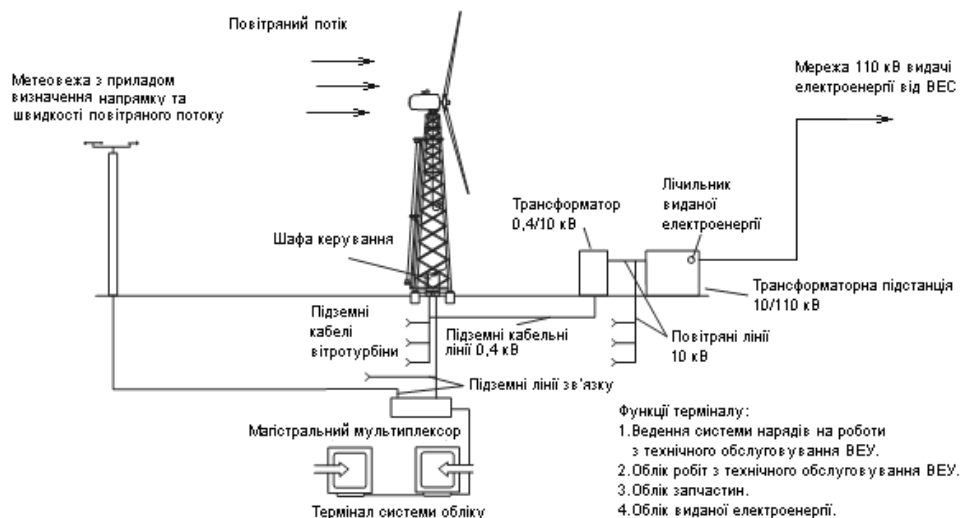


Рис. 4 - Структурна схема ВЕС

широкої мережі метеостанцій і метеопунктів на протязі значного відрізка часу. Необхідно також дотримуватись умов з розміщення ВЕС. Так, для її ефективної роботи необхідні: - рівна місцевість; - зона без затінених ділянок (будівельні об'єкти, дерева тощо); - дотримання необхідних умов відносного розміщення кожної ВЕУ в системі ВЕС [4].

На даний час широко використовуються вітроенергетичні установки з горизонтальною віссю обертання, тому що вони мають найбільший коефіцієнт корисної дії. Виробництво таких ВЕУ орієнтовано на випуск малих, середніх та великих потужностей. В Україні на сьогодні найбільш широко використовують вітрогенератор середньої потужності USW 56-100 фірми «Kenetech Wind Power» [5]. Ці ВЕУ є мережевими, їх підключення в систему здійснюється через трансформатор, а вітроустановки ВЕС зв'язуються з магістральною енергетичною системою за допомогою підвищувальних трансформаторів і ліній електропередачі (рис. 4). Центральний пункт керування (ЦПК) забезпечує керування всіх ВЕУ через комп'ютеризовану систему. При цьому режим роботи кожної вітрогенераторної установки, включаючи запуск і зупинку, встановлюється автономно залежно від сили й напрямку вітру в місці її розташування.

Розглядаючи етап експлуатації ВЕС, на перший план висуваються завдання з забезпечення вимог надійності електропостачання та захисту навколишнього середовища й обслуговуючого персоналу від негативних факторів, що супроводжуються роботою вітроелектростанції.

Надійність електропостачання забезпечується, в основному на етапі проектування і залежить від обраного місця розташування ВЕС, використовуваного обладнання й кваліфікації обслуговуючого персоналу.

Аналізуючи негативні фактори, що генеруються при роботі ВЕС, серед них, як основний, необхідно виділити підвищений рівень шуму [6, 7]. Класифікація джерел зовнішнього шуму ряду об'єктів та усереднені дані з перевищення гранично допустимих рівнів при їх роботі наведені на рис. 5.

В дослідженнях шуму ВЕУ встановлено, що їх зовнішній шум генерується різними механічними, аеродинамічними та електромагнітними нестационарними процесами, з перемінними за часом спектральними та енергетичними параметрами. При цьому виділяють чотири типи шуму, що може утворювати вітротурбіна: тональний, широкосмуговий, низькочастотний та імпульсний [8, 9]. Коротко розглянемо суть кожного з них.

1. Тональний шум – це сполучення звуків на дискретних частотах. На ВЕУ він викликається, в основному, шестернями внаслідок аеродинамічної нестационарної взаємодії повітряного потоку з поверхнею лопаті ротора, чи не постійними потоками повітря, що протікають по отворах, розрізах чи прямолінійному кінцевому краю лопаті вітроустановки.

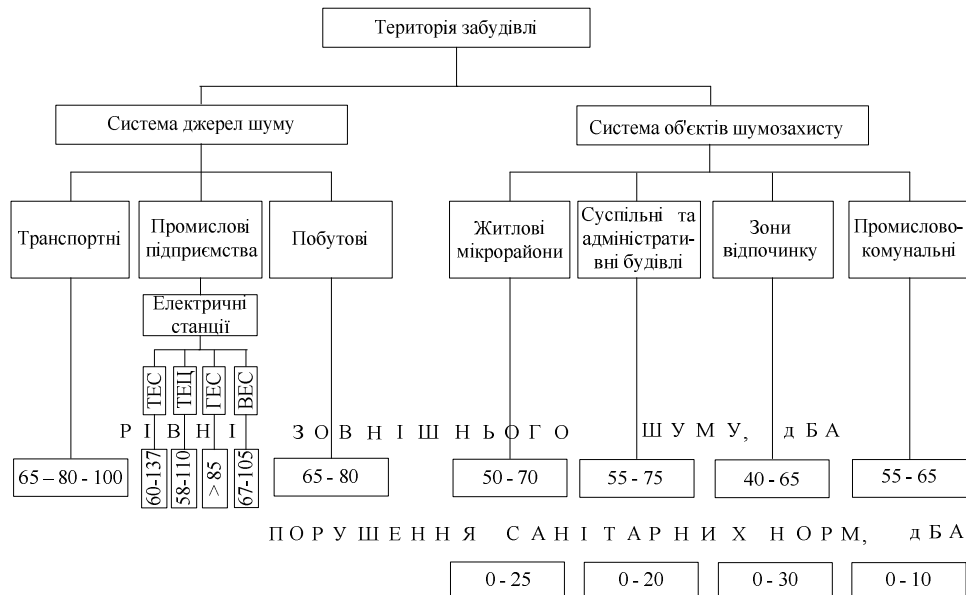


Рис. 5. Класифікація об'єктів, що є джерелами зовнішнього шуму, та об'єктів шумозахисту

2. Широкосмуговий – це шум, що характеризується неперервним розподіленням звукового тиску з частотами в діапазоні більше однієї октави. На ВЕУ він найчастіше визивається взаємодією лопатей вітротурбіни з атмосферою турбулентністю.

3. Низькочастотний – це шум з частотами у діапазоні 20 – 100 Гц. Відносно ВЕС параметри цього типу шуму головним чином залежать від взаємодії вітрового потоку з ротором на стороні опори з боку вітряного потоку.

4. Імпульсний – це короткі акустичні імпульси звуку, тривалістю не більше 1 с. На ВЕС цей шум викликається, в основному, взаємодією лопатей вітротурбіни з порушеним повітряним потоком.

Наведений короткий аналіз стану вітроенергетики в світі й Україні підтверджує перспективність розвитку цього напрямку НВДЕ в Україні. Аналіз потенціальних можливостей вітроенергетики в Україні, запропонована класифікація зовнішнього

шуму шумовипромінювання ВЕУ дозволяють зробити постановку задач, як для оцінки надійності роботи ВЕС, так і для зниження негативного впливу цього негативного антропогенного фактора виробничого середовища на навколишнє середовище і на обслуговуючий персонал ВЕС. Це дозволить вирішити актуальні завдання з захисту флори та фауни у місці розташування ВЕС і забезпечення нормативних умов праці персоналу.

Список літератури

1. Коробко Б. Енергетика та сталий розвиток. К.: 2006 р.
2. Програма Державної підтримки розвитку нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії та малої гідро- і теплоенергетики. – К., 1997.
3. Вітроенергетика України: погляд на розвиток терміном 20 років. – К.:1999.
4. Ветроэнергетика. Руководство по применению ветроустановок малой и средней мощности. ИнтерСоларЦентр, Москва – 2001.
5. В.С Кривцов, А.М. Олейников, А.И. Яковлев. Неисчерпаемая энергия ветра. Ветроэлектроагрегаты, ветроэнергетика. – Харьков ХАИ 2004 г.
6. В.Н.Белюсов, А.П.Шапкина и др. Борьба с шумом в городах: Совм. Сов.-фр. Тзд. – Москва 1987г.
7. Сериков Я.А., Пархоменко Е.М. Технично-экологический анализ ветроэнергетики и ветроэнергетических установок, как источников шума / Сб.трудов XX сессии Российского акустического общества. Т.3. «Акустика речи. Медицинская и биологическая акустика. Архитектурная и строительная акустика. Шумы и вибрации. Аэроакустика» М., ГЕОС, 2008. С. 298 – 302.
8. «Wind Turbine Acoustic Noise», Renewable Energy Research Laboratory, Department of Mechanical and Industrial Engineering, University of Massachusetts at Amherst. June 2002, Amended January 2006.
9. Effects of the wind profile at night on wind turbine sound//Journal of Sound and Vibration, Received 22 January 2003; accepted 22 September 2003.

ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА. ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ

Я.А Сериков, Е.М. Пархоменко

Применение нетрадиционных источников электрической энергии является одним из путей в решении проблемы глобального потепления и загрязнения окружающей среды, сохранения природных ресурсов. Наряду со значительным положительным эффектом, применение ветроэнергетических установок характеризуется генерированием ряда негативных антропогенных факторов. Одним из факторов, которые оказывают отрицательное влияние на экологию и условия труда персонала, является шум. Приведен анализ основных источников шума ветроэнергетических установок, их классификация.

WINDPOWER ENGINEERING. PROSPECTS AND PROBLEMS OF DEVELOPMENT

Y. Serikov, H. Parhomenko

The usage of alternative sources of electric energy is one of the ways to solve the problems of global warming, environmental pollution and natural resources conservation. The comparative data of electric energy production in different countries of the world is provided. Along with considerable positive effect of wind turbine usage there is a number of negative anthropogenic factors, which are caused. Noise is one of the factors influencing negatively on ecology and staff working conditions. The analysis of basic sound pressure sources of wind turbines and their classification was provided.