

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ



ПОДМАЗКО О.С.

ПРОЦЕСИ ТА ЕЛЕМЕНТНА БАЗА СИСТЕМ

НЕТРАДИЦІЙНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ПО РОЗРАХУНКУ ЕНЕРГІЇ ВІТРУ

ОДЕСА 2019

Укладач: доц., к.т.н. Подмазко О.С.

Рецензент проф.Тітлов О.С.

Методичні вказівки розглянуті на засіданні кафедри
термодинаміки та відновлюваної енергетики та запропоновані до видання.

Протокол № __ від _____ 2019 р.

Зав. кафедрою термодинаміки
та відновлюваної енергетики

проф.. Дорошенко О.В.

Джерелом відновлювальної енергії в господарствах України може слугувати вітер. Вітром називається течія атмосферного повітря, що виникає від нерівномірності нагріву землі. В країнах Європи виробництво вітрової енергії займає провідне місце. У Данії виробництво електричної енергії з вітру складає 12% від загального обсягу, у Німеччині до 10%. За останні 15 років в світі було споруджено більше 100 тисяч вітрових установок (рис. 5.14) сумарною потужністю більше 25 ГВт. Сімдесят відсотків припадає на країни Європи [16, 79].

Ефективна робота вітрогенерувального пристрою (ВГП) можлива при швидкості вітру від 5 до 25 м/с. В штиль та при незначних швидкостях компенсація електричної потужності повинна здійснюватися традиційними джерелами енергопостачання. Розрахунок роботи ВГП здійснюється таким чином. Енергія вітрового потоку, що проходить через площу F , яку омивають лопаті:

$$E = \frac{m \cdot v^2}{2}, \quad (5.1)$$

де v – швидкість потоку, м/с;

m – маса повітря, кг.

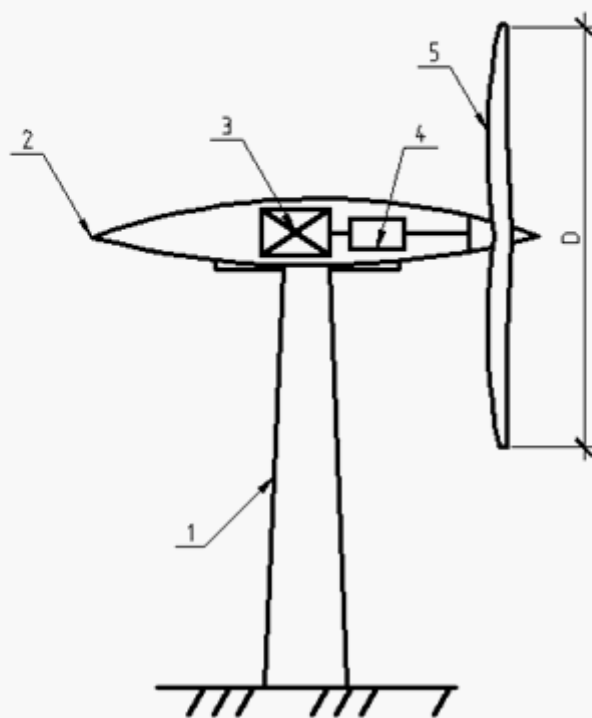


Рисунок 5.14 – Схема вітрогенераторного пристрою
де: 1 – башта; 2 – корпус вітрогенератора; 3 – електрогенератор;

4 – редуктор; 5 – крильчатка з ротором

За секунду протікає маса повітря, яка визначається з рівняння :

$$m = \rho \cdot v \cdot F .$$

Густина повітря ρ , кг/м³ визначається з наступного співвідношення

$$\rho = \frac{p}{RT} ,$$

де p – атмосферний тиск, Па;

$R = 287$ Дж/(кг·К) – постійна газова стала;

T – абсолютна температура, К

Площа F , м², яку омивають лопаті, визначається з довжини лопаті L :

$$F = \pi \cdot L^2 .$$

Тоді електрична потужність N , що виробляється вітрогенератор визначиться згідно рівняння

$$N = \frac{1}{2} \mu \cdot \rho \cdot \pi \cdot L^2 \cdot v^2 , \quad (\text{Вт})$$

де μ – загальний ККД вітрогенератора, він складається з добутку вітряка $\mu_{\text{в}}$ і ККД електрогенератора і перетворювача $\mu_{\text{а}}$

$$\mu = \mu_{\text{а}} \cdot \mu_{\text{в}} .$$

Значення даних ККД знаходиться на рівні $\mu_{\text{а}} = 25..$

$$\mu_{\text{в}} = 70...88\%$$

Максимальна швидкість вітру до руйнування вітрогенератора – 60 м/с.

В таблиці 5.11 наведено технічні характеристики вітрогенератора **SW2/5**, що може використовуватися для приватних господарств на селі.

Таблиця 5.11 – Технічні характеристики вітрогенератора **SW2/5**

Максимальна вихідна потужність, кВт	5
Потужність генератора, кВт	2
Напруга, В	220 або 120
Частота струму, Гц	50 або 60
Розрахункова швидкість вітру, м/с	9,1
Мінімальна робоча швидкість вітру, м/с	3
Максимальна робоча швидкість вітру, м/с	25
Діаметр вітрового колеса, м	4,5
Частота обертів, об/хв	100...160
Продовження таблиці 5.11	
Висота башти, м	12
Кількість лопатей, шт	3

Діапазон температури експлуатації, °С		-40...+50
Рівень шуму, що створюється установкою, дБ		45
Строк служби, років		15
Середньорічне виробництво електроенергії при середній швидкості вітру, кВт·год	4м/с	2581
	5м/с	4664
	6м/с	6747
	7м/с	8554
Маса установки, кг	8м/с	9990
	з баштою	270
	без башти	95