

ДЕФОРМАЦІЯ ЛОПАТИ ПРОМИСЛОВОГО ВІТРОГЕНЕРАТОРА ПІД ДІЄЮ ВІТРОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ ПРИ ВІДМОВІ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ВІТРОГЕНЕРАТОРА

Богатир М.С.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

Виробництво електроенергії промисловими вітрогенераторами починається при мінімальній швидкості вітру 3,5 м/с, оптимальна продуктивність досягається при швидкості вітру 12 м/с, при 20 м/с відбувається автоматичне вимкнення вітрогенератора, за допомогою системи керування. При вимкненні, система керування відповідає за зупинку ротора, контролює напрямки лопатей та гондоли відповідно напрямку вітру, з метою мінімізації вітрового тиску, що дозволяє уникнути руйнування лопатей та всієї конструкції вітрогенератора.

В ході роботи було змодельовано типову геометричну модель лопати промислового вітрогенератора, побудовано скінченно-елементну сітку, розраховані вітрові навантаження, що впливають на лопать, досліджено максимальні переміщення та еквівалентну напругу лопаті, при відмові системи керування вітрогенератора.

Значення вітрового тиску, визначається за формулою:

$$w = 0.5 \cdot \rho \cdot v^2 \quad (1)$$

де w – значення вітрового тиску, Па; ρ – щільність повітря, кг/м³; v – швидкість вітру, м/с.

Результати впливу вітрового тиску на максимальні переміщення та еквівалентну напругу лопаті представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати переміщень та еквівалентної напруги лопаті

Швидкість вітру, м/с	Вітровий тиск, Па	Переміщення, м	Напруга, Па
20,7	257,09	0,067661	3,9242e6
24,4	357,22	0,094011	5,4525e6
28,4	483,94	0,12736	7,3867e6
32,6	637,66	0,16782	9,733e6
55	1815	0,47766	27,704e7

Отже, отримані результати максимальних переміщень та еквівалентної напруги лопаті показали, що при відмові системи керування, при швидкості вітру більше ніж 20,7 м/с, виникають великі деформації згину, що можуть привести до її руйнування.

Література:

1. The Wind Power - Wind Energy Market Intelligence – Електронний каталог вітрових турбін.- Режим доступу: https://www.thewindpower.net/turbine_en_58_ge-energy_1.5xle.php
2. СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия. — М.: ФГУП ЦПП, 2005. — 44 с.