

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ КІНЕТИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ВІТРОВОГО ПОТОКУ В ЕЛЕКТРИЧНУ

¹ Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті досліджено вимірювальні перетворювачі кінетичної енергії вітрового потоку у електричну.

Досліджено параметри, які впливають на ефективність роботи перетворювачів.

Ключові слова: перетворення енергії, вітроенергетика, виробіток енергії.

Abstract

The article investigates measuring converters of kinetic energy of the wind flow into electrical energy.

The parameters that affect the efficiency of the converters are investigated.

Keywords: energy conversion, wind power, energy generation.

Вступ

Відновлювані джерела енергії, такі як сонячна, вітрова, гідроенергетика та інші, стають все більш популярними в сучасному світі. Замість використання вичерпних джерел енергії, які завдають значної шкоди довкіллю, людство стверджує свою залежність від чистих та стійких відновлюваних джерел енергії.

Основна частина

Відновлюване джерело енергії, яке називається вітроенергетика, використовує вітрові турбіни для перетворення кінетичної енергії повітря, що рухається, в електричну енергію. Генератор, який перетворює енергію обертання в електрику, являє собою вітрову турбіну, що складається з лопатей або роторів, які обертаються під впливом вітру. Кількість енергії, яку може генерувати вітрова турбіна, залежить від ряду елементів, включаючи швидкість вітру, розмір і форму лопатей, а також ефективність генератора.

Вимірювання та оптимізація перетворення кінетичної енергії в електричну є однією з труднощів, з якими стикається вітроенергетика. Різні типи вітрових турбін здійснюють це перетворення по-різному. Наприклад, традиційні вітрогенератори збільшують швидкість обертання за допомогою редуктора [1,2].

Енергія вітру є екологічно чистим джерелом енергії, яке може допомогти у боротьбі зі зміною клімату, зменшуючи викиди парникових газів. Для уловлювання кінетичної енергії вітру використовуються вітрові турбіни, які перетворюють механічну енергію вітру в електричну. Вимірювальні перетворювачі, які мають вирішальне значення для ефективності та надійності вітроенергетичних систем, використовуються для перетворення енергії вітру в електрику.

Наприклад, типові вітрові турбіни використовують редуктор для прискорення обертання генератора, що необхідно для того, щоб генератор виробляв енергію на високій швидкості. Однак це також підвищує вартість обслуговування та механічні втрати. На противагу цьому, деякі вітрогенератори використовують генератори з прямим приводом, які не потребують редуктора, але є більш громіздкими і дорогими [2].

Для оцінки та порівняння продуктивності різних вітрогенераторів можна використовувати кілька показників, включаючи коефіцієнт потужності, коефіцієнт використання потужності та приведену вартість енергії. Відношення вихідної електричної потужності до вхідної вітрової енергії відоме як коефіцієнт потужності. Він показує, наскільки добре кінетична енергія перетворюється в електричну енергію вітрової турбіни. Відношення фактичної виробленої енергії за певний проміжок часу називається коефіцієнтом потужності.

Відношення фактичного виробітку енергії з плином часу до максимальної потужності відоме як коефіцієнт потужності. Він показує, наскільки ефективно вітроелектростанція використовує даний вітровий ресурс. Середня вартість одиниці енергії, виробленої протягом терміну служби вітрової

турбіни, називається вирівняною вартістю енергії. Вона враховує початкові інвестиційні витрати на вітрову турбіну, поточні витрати на експлуатацію та технічне обслуговування, а також витрати на паливо (за необхідності) [2,3].

Використовуючи ці показники, дослідники та інженери можуть оцінити та вдосконалити конструкцію та експлуатацію вітрових турбін, а також максимально інтегрувати їх в електромережу. Хоча вітроенергетика є перспективним джерелом сталої і чистої енергії, вона також пов'язана з технічними і комерційними труднощами, які вимагають постійних досліджень і моніторингу.

Вимірювальні перетворювачі є невід'ємною частиною вітрогенераторів, оскільки вони відповідають за вимірювання електричної потужності генератора, швидкості обертання лопатей, а також швидкості і напрямку вітру. Використовуючи ці вимірювання, можна покращити роботу вітрової турбіни і максимізувати її ефективність.

Анемометри, флюгери, тахометри і тензодатчики - це лише деякі з вимірювальних перетворювачів, які використовуються у вітрогенераторах. Флюгери використовуються для визначення напрямку вітру, тоді як анемометри - для вимірювання швидкості вітру. Швидкість обертання лопатей та електрична потужність генератора вимірюються тахометрами та тензодатчиками відповідно [3].

Точність вимірювальних перетворювачів є однією з найважливіших характеристик. Щоб переконатися, що вітрогенератор працює максимально ефективно, і захистити його від пошкоджень, спричинених високою швидкістю вітру або іншими змінними, необхідні точні вимірювання. Неточні показники можуть призвести до того, що турбіна працюватиме неефективно і з меншою потужністю, що знизить загальну продуктивність турбіни.

Вимірювальні перетворювачі мають важливе значення для безпеки вітрових турбін. Вони використовуються для спостереження за роботою турбіни і виявлення будь-яких аномалій або проблем. Оператори можуть провести необхідний ремонт до того, як буде завдано більш значної шкоди.

Сучасні вітрові турбіни також мають системи управління, які можуть автоматично змінювати положення лопатей для підвищення продуктивності на додаток до моніторингу перетворення. Ці системи вносять корективи у швидкість і кут нахилу генератора на основі інформації від вимірювальних перетворювачів, щоб переконатися, що турбіна працює максимально ефективно [4].

Висновки

Таким чином, вимірювальні перетворювачі є невід'ємною частиною сучасних вітрових турбін, оскільки вони дозволяють їм точно вимірювати енергію, що виробляється вітром, і максимізувати їхню продуктивність. Щоб гарантувати максимально ефективну роботу турбіни і захистити її від пошкоджень, спричинених високою швидкістю вітру або іншими причинами, необхідні точні вимірювання. Значення вимірювальних перетворювачів у виробництві вітрової енергії буде тільки зростати, оскільки потреба у відновлюваній енергії зростає.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мельник О. О., Губар І. І., Марущак П. О. Дослідження вимірювальних перетворювачів кінетичної енергії вітрового потоку. Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Електроенергетичні та електромеханічні системи. - 2018. - № 891. - С. 54-58.
2. Левенець В. В., Кривко В. М., Кравченко В. В. Вимірювальні перетворювачі для визначення кінетичної енергії вітрового потоку. Електротехніка та електромеханіка. - 2017. - № 1. - С. 40-43.
3. Головка В. М., Кузьменко С. В., Москаленко А. В. Дослідження вимірювальних перетворювачів кінетичної енергії вітру. Електронні компоненти та пристрої. - 2016. - № 4. - С. 86-89.
4. Іваненко В. І., Ільєнко М. М., Богачук В. А. Вимірювання кінетичної енергії вітрового потоку з використанням вимірювальних перетворювачів. Вісник Чернігівського національного технологічного університету. - 2014. - № 2. - С. 79-83.

Хрустовський Анатолій Анатолійович – студент групи КІВТ-216, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tolik6566tolik@gmail.com .

Дудатьєв Ігор Андрійович - к.т.н., доцент кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця.

Khrustovskiy Anatolii – student of the group KIVT-21b, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tolik6566tolik@gmail.com.

Dudatiev Igor - PhD in Engineering, Associate Professor of the Department of Information Radioelectronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.