

ВСТУП

Актуальність роботи.

Останнім часом стає більш очевидним, що в найближчому майбутньому важко уявити енергетику без широкого використання джерел відновлюваної енергії. В даний час, вітроенергетика – галузь світової електроенергетики, що стрімко розвивається.

Системи електропостачання від вітрогенеруючих систем займають важливі місця в розвитку електроенергетики. Останнім часом, вітрогенеруючі системи отримують широке розповсюдження в системах електропостачання як спеціального, так і загального застосування. Зазначені системи мають використання практично у всіх областях господарства. Найбільшими їх споживачами є агропромисловий, паливно-енергетичний та машинобудівний комплекси України. Області, в яких застосовуються дані системи, охоплюють різного роду блоки живлення, керовані електромеханічні системи та системи безперебійного живлення.

В Україні, на відновлювану енергетику, якщо не враховувати гідроенергетику, робота якої має свою специфіку, припадає всього лише близько 1% енергетичних потужностей, незважаючи на те, що Україна має колосальний потенціал ресурсів для використання відновлюваних джерел енергії. Такий слабкий розвиток даної галузі пов'язаний з комплексом зовнішніх чинників – технічний, економічний, психологічний, законодавчий та інформаційно-організаційний. З кожним роком зростає розуміння у необхідності розвитку відновлюваних джерел енергії, особливо в тих регіонах, які, за комплексом причин, не мають та не матимуть централізованого постачання електроенергії.

Необхідність у відновлюваних системах електропостачання виникає там, де неможливо технічно, або економічно не вигідно, використовувати централізоване електропостачання, це, в першу чергу, далековіддалені від

великих електричних систем, важкодоступні об'єкти. Альтернативні системи електропостачання знаходять широке застосування в будівництві, промисловості, комунальному та сільському господарствах. Такі системи працюють для електрозабезпечення підприємств, аеро-, річкових та морських портах, фермерських господарствах, в енергоблоках лікарень, в системах з аварійним енергопостачанням, на об'єктах оборонних комплексів — скрізь, де є необхідність в електроенергії, а електрична мережа працює з частими перебоями, або відсутня.

Присвячено досить велику кількість робіт розробці практики та теорії керування енергетичними комплексами з використанням відновлюваних джерел енергії. Однак, задача створення високоефективних систем електропостачання, на основі сучасної теорії векторного керування, в повній мірі не вирішена.

Оскільки верхня границя робочих швидкостей асинхронного генератора обмежується амплітудою вихідної напруги, що формується перетворювачем на статорних обмотках, а вітер являє собою змінний за швидкістю потік повітряних мас, то розширення діапазону робочих швидкостей дозволить збільшити генерацію енергії.

Забезпечення споживача електричною енергією з потрібними характеристиками при варіації потужності первинного джерела в широкому діапазоні є задачею систем електропостачання з використанням відновлюваних джерел енергії. Нестабільність надходження електричної потужності від первинного джерела і залежність вихідної потужності вітроколеса від кутової швидкості обертання вимагає роботи в широкому діапазоні швидкостей, тому, розробка системи керування вітрогенератором, яка забезпечує регулювання кутової швидкості асинхронного генератора для досягнення максимальної ефективності вітротурбіни та регулювання потокозчеплення статора генератора для обмеження амплітудного значення напруги статора асинхронної машини є актуальною задачею.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дану магістерську роботу виконано на кафедрі «Автоматизації електромеханічних систем та електроприводу», Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського» відповідно до плану підготовки магістрів.

Мета роботи. Розробка системи керування вітрогенеруючою установкою на основі асинхронного генератора, яка забезпечить максимальну вихідну потужність вітроколеса з одночасним обмеженням амплітуди статорної напруги генератора на швидкостях вищих за синхронну.

Задачі, що вирішуються в роботі:

- 1) Розробка системи керування вітрогенератором на основі асинхронної машини, яка забезпечує:
 - Регулювання кутової швидкості асинхронного генератора для досягнення максимальної ефективності вітротурбіни;
 - Регулювання потокозчеплення статора асинхронного генератора для обмеження амплітудного значення електрорушійної сили статора на швидкостях вище синхронної.
- 2) Розробка моделюючої програми для тестування систем векторного керування асинхронними генераторами в зоні надсинхронних швидкостей.
- 3) Тестування розробленого алгоритму керування вітрогенеруючою системою з асинхронною машиною методом математичного моделювання.

Предметом дослідження є електромеханічна система з векторно-керованою асинхронною машиною для генерування електричної потужності.

Об'єктом дослідження є процес керування перетворенням енергії у векторно-керованій електромеханічній системі побудованій на основі асинхронного вітрогенератора.

Методи досліджень. У роботі використані фундаментальні положення теорії автоматичного керування, теорії електропривода, теоретичної механіки та комп'ютерне моделювання в програмному середовищі MATLAB Simulink.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у наступному:

Розроблена система керування вітрогенератором, яка забезпечує максимізацію потужності вітротурбіни і обмежує амплітуду статорної напруги асинхронного генератора при швидкостях вище номінальної.

Практична значимість результатів роботи полягає у наступному:

Створена математична модель вітрогенеруючої установки, яка може використовуватись для дослідження алгоритмів керування вітрогенератором.

Публікації. Основні результати роботи дисертації опубліковано в двох наукових публікаціях:

1. Кривошея І.В., Гайдар К.В, Козлюк С.А. Король С.В. «Швидкий заряд ланки постійного струму в автономній системі з векторнокерованим асинхронним генератором» / Міжнародна науково-технічна конференція, електронні наукові видання, оптимальне керування електроустановками -2017.
2. М. В. Сливканич, К. О. Гайдар, С.В. Король «Прототип безпілотного автомобіля на основі мікроконтролера» / Міжнародний науково-технічний журнал «Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики», – Київ, 2016. – С. 391 – 393.

Обсяг і структура дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 6 розділів, висновків, переліку посилань і додатку. Повний обсяг дисертації становить 123 сторінок, 37 ілюстрації, 26 таблиць.