

ВСТУП

Використання енергії вітру, людьми для виконання корисної роботи мало місце на всьому часовому проміжку нашої цивілізації і тому не дивно, що і за рахунок енергії вітру ми будемо виробляти електроенергію.

Вітрогенератори поділяються на багато типів, як по формі, так і використанні типу електричної машини для вироблення електричного струму, тому розглядати ми будемо виключно вітрогенератори на основі автономного асинхронного генератора. Хоч є вітрогенератори на основі синхронного генератора з постійними магнітами або вітрогенератори на основі машини постійного струму, але кожен із цих типів має свої значні недоліки порівняно з ААГ.

Асинхронний генератор (АГ), виконаний на основі асинхронного двигуна з короткозамкнутим ротором типу «біляча клітка». Він простий, дешевий, надійний але не забезпечує задовільних робочих і динамічних характеристик, особливо при роботі в автономному режимі .

Автономний асинхронний генератор (ААГ) є перспективним електромеханічним джерелом електроенергії але необхідною умовою для цього є реалізація простого рішення проблеми стабілізації його вихідної напруги та частоти при роботі в різному діапазоні швидкостей, особливо при показниках, швидкості обертання ротора вище або нижче номінальних значень та отримання максимуму корисної потужності.

Актуальність роботи. Інтерес до автономних асинхронних систем генерування постійно зростає. Відмова від теплових енергогенеруючих систем у світі, поставила питання компенсування нестачі енергії за рахунок альтернативних систем генерування електроенергії.

Використання асинхронної машини в якості генератора електричної енергії є дуже перспективним напрямом розвитку всієї альтернативної

енергетики так, як вони надійні, невибагливі, доступні і саме головне – дешеві. В основному асинхронні генератори використовуються в автономних системах генерування і керуються за допомогою алгоритмів, що будуються на основі стандартної математичної моделі асинхронного генератора. Для більш точного керування використовуються алгоритми векторного керування модифікація яких, дозволяє досягти високих енергетичних показників та забезпечення якісного регулювання вихідної напруги, що не залежатимуть від швидкості альтернативного джерела енергії.

Розширення діапазону швидкостей на яких можливе генерування електроенергії підвищує ефективність використання енергії альтернативного джерела. При низькій механічній потужності на вході АГ набуває ваги підвищення ефективності електромеханічного перетворення енергії, а на швидкостях вище номінальної основним обмежуючим фактором стає обмеженість напруги перетворювача частоти та збільшення впливу проти ЕРС на подальше керування генератором. Обидва критерії вимагають регулювання модуля вектора потокозчеплення в залежності від значення моменту, що розвивається АГ.

Векторне керування з використанням стратегії МТА (Maximum Torque per Ampere) для автономної системи генерування електроенергії на основі АГ, додатково до можливості отримання максимального значення моменту при обмеженому вихідному струмі інвертора дозволить підвищити енергоефективність АГ.

Саме тому, дослідження і модернізація алгоритмів векторного керування АГ, що дозволяють здійснювати регулювання потокозчеплення є актуальною задачею.

Мета та задачі роботи. Тестування алгоритмів керування з мінімізацією втрат в автономній системі генерування при роботі зі швидкостями, що нижче номінальної.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити наступні задачі:

1. Провести аналіз літературних джерел з метою визначення основних алгоритмів керування, які вирішують задачу мінімізації втрат в системі генерування на основі асинхронної машини.
2. Здійснити опис алгоритмів керування автономною системою генерування на основі асинхронної машини, що забезпечить підвищення ефективності вироблення електроенергії при швидкостях нижче номінального значення.
3. Провести дослідження розроблених програм математичного моделювання систем генерування на основі векторно-керованої асинхронної машини.
4. Виконати тестування алгоритмів керування асинхронним генератором методом математичного моделювання при використанні різних алгоритмів керування;
5. Провести розробку стартап-проекту

Об'єктом дослідження є процеси, що відбуваються у автономній системі генерування на основі асинхронної машини при регулюванні потокозчеплення.

Предметом дослідження є автономна система генерування на основі векторнокерованої асинхронної машини при регулюванні потокозчеплення.

Методи досліджень. Використано положення теорій автоматичного керування, електроприводу, а також дослідження методом математичного моделювання в програмному середовищі Matlab Simulink.

Практична цінність. Дослідження алгоритмів векторного керування ААГ дозволить показати їх роботу та збільшити енергоефективність всієї системи в цілому при незначних швидкостях валу генератора.

Апробація результатів роботи. Результати досліджень доповідалися на двох науково-технічних конференціях:

Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України» (жовтень 2019 року, Харків, ХНТУСГ імені Петра Василенка).

XIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих вчених, аспірантів та студентів ФЕА «Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики» (грудень 2019 року, Київ, НТУУ «КПІ ім. Ігор Сікорського»).

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

1. Король С. В. Формування траєкторії заданого потокозчеплення в системі керування автономним асинхронним генератором / С. В. Король, Хомуйло Ю.О. // Міжнародний науково-технічний журнал «Сучасні проблеми електроенерготехніки та автоматики». – Київ: «Політехніка», 2019.
2. Король С. В. Векторне керування автономним асинхронним генератором з використанням стратегії максимізації співвідношення момент струм/ Король С. В., Шубенко О.В., Хомуйло Ю.О. // Вісник ХНТУСГ Випуск 204 "Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України". – Харків: ХНТУСГ, 2019. –С.30-31.

Обсяг і структура дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, переліку посилань. Повний обсяг дисертації становить 132 сторінки, 59 ілюстрацій, 24 таблиці.