

УДК 621.316.71

Лапкіна С.О.¹, Готра К.Ю.², Карпенко Р.Д.³

¹ асист. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Е-212 НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. Е-213 НУ «Запорізька політехніка»

ОСНОВНІ АСПЕКТИ ВИБОРУ ТИПУ ЕЛЕКТРИЧНОГО ГЕНЕРАТОРА ДЛЯ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ

В даний час у розвитку енергетики велика увага приділяється відновлюваним джерелам енергії. Основною перевагою використання вітроенергетичних установок є відсутність механізмів примусового потоку повітря або пари для обертання турбіни. Принцип роботи вітроенергетичної установки (ВЕУ) полягає у перетворенні енергії обертального руху у електричну за допомогою електромагнітної індукції. Різноманіття типів та конструкцій електричних генераторів спонукає до їх систематизації у відповідності до потреб ВЕУ. Основними критеріями вибору генератора є: вихідна потужність, швидкість вітру (а відповідно і частота обертання), висота установки, категорія розміщення, час роботи при відсутності вітру та слабкому вітрі. Для ВЕУ найпоширеного застосування набули генератори наступних типів:

- асинхронні генератори (АГ) з короткозамкненим ротором;
- АГ з фазним ротором;
- двошвидкісні АГ;
- синхронні генератори (СГ) з магнітоелектричним збудженням (на постійних магнітах);
- СГ з електромагнітним збудженням та інші.

Кожний тип має свої переваги та недоліки, відповідно до яких обирається генератор у кожному окремому випадку. СГ із збудженням від постійних магнітів є поширеними, але найчастіше використовуються для малопотужних установок. Цей генератор має просту конструкцію, простий в обслуговуванні, із підвищеною надійністю, з високим ККД. Але існують

складнощі із регулюванням магнітного потоку, а також необхідності заміни магнітів, які втрачають свої властивості при нагріванні.

При необхідності регулювання замість СГ з постійними магнітами використовують СГ з електромагнітним збудженням, де представлена обмотка збудження. Але при цьому маємо ряд недоліків: висока вартість, складний пристрій, менш надійний порівняно з АМ, жорстка залежність частоти від швидкості обертання. Наведені вище недоліки використання синхронних генераторів призводять до суттєвих обмежень у їх використанні для ВЕС, зокрема у місцях із різкими змінами швидкості вітру.

АГ має простішу конструкцію на відміну від СГ, а також має меншу вартість. Використанню АГ сприяла розробка систем стабілізації напруги, а також систем компенсації реактивної потужності. В основному широко використовуються двошвидкісні АГ, особливістю якого є можливість ступінчастого регулювання швидкості обертання, що актуально для використання в ВЕС. При меншій швидкості обертання вала включається в роботу обмотка з найбільшою кількістю пар полюсів. Коли швидкість обертання зростає та перевищує певне критичне значення включається в роботу обмотка з меншою кількістю пар полюсів. До інших переваг двошвидкісного АГ можна віднести: високий пусковий момент, низька вібрація при роботі.

АГ з фазним ротором має просту конструкцію та переваги у порівнянні із вищезазначеними генераторами, а саме: Можливість каскадного з'єднання двох асинхронних генераторів, невеликі коливання вихідної потужності. Але необхідність створення передавальної ланки робить цю конструкцію дорожчою. Немоżliвість контролю режимних параметрів обмежує використання на місцевості із частими змінами у швидкості руху вітру. АГ з короткозамкненим ротором має ті ж недоліки, що і АГ з фазним ротором. Але він має низькі коливання вихідної потужності, електромагнітного крутного моменту та струму.

Таким чином, відповідно до характеристик, конструкцій та особливостей застосування електричних генераторів, рекомендується СГ з магнітоелектричним збудженням з потужність до 200кВт використовувати в автономних електричних мережах на місцевості із постійним вітром. У місцевості із поривчастим вітром використання СГ виключено, тоді найкращі характеристики мають двошвидкісні АГ із широким діапазоном частоти обертання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Грабко В.В., Розводюк М.П., Левицький С.М., Казак М.О. Експериментальні дослідження електричних машин. Частина III. Асинхронні машини. Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2007. – 197 с.

2. Півняк Г.Г. Електричні машини. Навчальний посібник / Г.Г.Півняк, Ф.П.Шкрабець, В.П.Довгань. - Дніпропетровськ,Видавництво Національного гірничого університету, 2003, - 328 с.

3. Основи вітроенергетики: підручник / Г. Півняк, Ф. Шкрабець, Н. Нойбергер, Д. Ципленков ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 335 с.

4. Єгоров О. Б. Спеціальні електричні машини : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти всіх форм навчання зі спеціальності 141 – Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, освітня програма «Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії») / О. Б. Єгоров, М. Л. Глебова, Я. Б. Форкун ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2022. – 121 с.