

ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ З ВІТРОВИМИ ЕЛЕКТРИЧНИМИ СТАНЦІЯМИ

Корнага Н.П., аспірант, **Денисюк П.Л.,** к.т.н., доц.

НТУУ «КПІ», кафедра електричних станцій

Корнага Я.І., к.т.н., доц.

НТУУ «КПІ», кафедра технічної кібернетики

Вступ. Впровадження вітрової електричної станції (ВЕС) в розподільну мережу (РМ) електроенергетичної системи (ЕЕС) вимагає вирішення задач прямого та зворотнього впливу ВЕС на РМ ЕЕС.

Мета роботи заключається в аналізі режимів РМ ЕЕС з ВЕС при зміні режиму як навантаження так і самої ЕЕС з урахуванням того, що останнє покоління вітрових турбін використовує сучасні електронні комплекси керування та моніторингу стану вітрогенератора, вимірювання швидкості обертання ротора, вимірювання режимних параметрів електричного генератора [2]. На останніх моделях вітрових генераторів встановлені деякі компоненти керуючих систем. Тому електромагнітна сумісність вітрогенератора з керуючою електронною системою вимагає обережної інтеграції його у підсистему електроенергетичної системи для забезпечення надійної і продуктивної роботи енергообладнання [3].

Розробка рекомендацій до впровадження промислової ВЕС в ЕЕС вимагає дослідження режимів РМ ЕЕС при різких змінах навантаження і реальних характеристиках вітрового потоку [1].

Враховуючи особливості режимів ВЕС, існує вплив пульсацій напруги в вузлах ЕЕС на споживачів підсистем ЕЕС [4].

З іншого боку, зміна графіків навантажень споживачів підсистеми чинить вплив на роботу самої ВЕС в мережі.

Результати досліджень.

Розподільна мережа у сільській місцевості України відрізняється територіальною розосередженістю та несиметрією і неоднорідністю навантажень. Навантаження носить як промисловий, так і комунально-побутовий характер.

В роботі проведено дослідження режимів роботи реальної РМ після впровадження ВЕС з використанням реальних параметрів мережі одного з РЕМ Чернігівобленерго [5]. Вихідна схема мережі показана на Рис. 1, а параметри її зв'язків в Табл. 1.

Таблиця 1 – Параметри електричних зв'язків розподільчої мережі

| | ТП 85 | | ТП 44 | | Сист1 | | Сист2 | |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | г, Ом | х, Ом | г, Ом | х, Ом | г, Ом | х, Ом | г, Ом | х, Ом |
| Відстань до АГ в Ом | 6.78 | 3.65 | 9.25 | 5.00 | 3.72 | 1.53 | 3.8 | 2.13 |

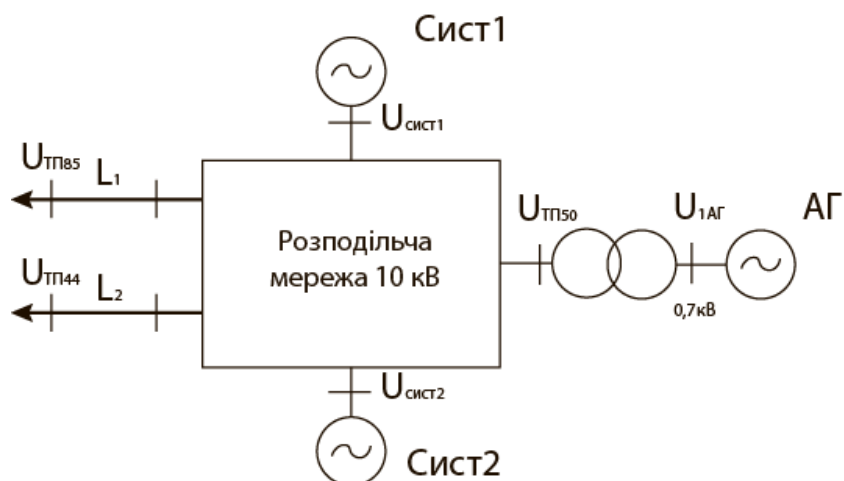


Рисунок 1 – Схема досліджуваної ЕЕС

В роботі досліджувалися режими напруги РМ ЕЕС з ВЕС під впливом зміни як активного так і реактивного навантаження на різновіддалених від ЕЕС (Сист1, Сист2) підстанціях.

Аналіз режимів в вузлах РМ ЕЕС проводився з допомогою програми моделювання і розрахунку електричних мереж Power factory [7].

Модель вітрового потоку в програмі була представлена графіком показаним на Рис. 3.

Результати аналізу режимів роботи мережі показані на Рис. 2. Різкі зміни навантажень позначені на рисунку штрих-пунктирними лініями.

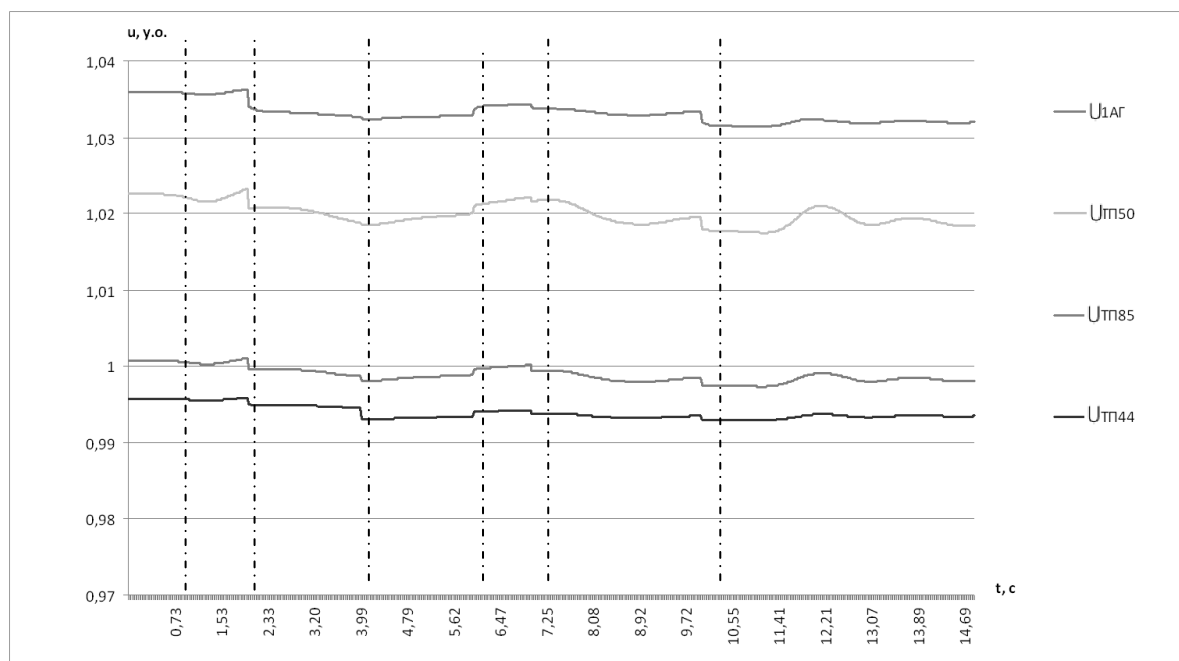


Рисунок 2 – Результати розрахунку режимів роботи розподільної мережі з ВЕС

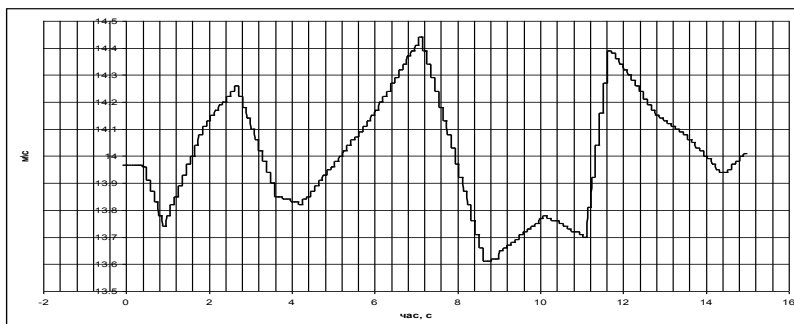


Рисунок 3 – Модель вітрового потоку на лопатях вітроколеса

Висновки по роботі.

1. Проведені розрахунки режимів показують на необхідність моделювання вітру реальними кривими, які мають періодичну складову.
2. Враховуючи, що дослідження проводилися для реальної мережі, всі відхилення напруги в вузлах РМ ЕЕС знаходились в нормативних межах
3. Віддаленість точки приєднання ВЕС від ЕЕС суттєво впливає на коливальний режим напруги в вузлах РМ ЕЕС.

Перелік посилань

1. Дорошенко О.І. Щодо розуміння електромагнітної сумісності в системах електропостачання споживачів.// I Всеукраїнська науково-технічна конференція викладачів, аспірантів і студентів: збірник праць.- Донецьк., 2012. – С. 14 - 15.
2. Сегеда М.С., Дудурич О.Б. Моделювання режимів роботи ВЕУ у складі електроенергетичної системи // Праці ІЕД НАНУ: спец. випуск.- Київ, 2011.-С.148-157.
3. Харлов Н.Н. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике//Уч. пособие // Изд-во ТПУ.- Томск, 2007. – 207 с.
4. П.Л.Денисюк, Н.П.Корнага Моделювання режимів підсистеми електроенергетичної системи з одиночним агрегатом вітрової електричної станції //Матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Відновлювана енергетика XXI століття». – Крим, 2012.-с. 374-376.
5. Денисюк П.Л, Корнага Н.П. Моделювання режимів роботи розподільчої мережі з вітроелектричною станцією на основі асинхронного генератора // Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених, аспірантів і студентів. Сучасні проблеми електроенергетичної та автоматики. Київ, 2015 р.
6. J.M. Carrasco and al, "Power-electronic systems for the grid integration of enewable energy sources: a survey." IEEE Trans. on Indus trial electronics, vol 35, n° 4, agosto 2006.
7. Електронний ресурс <http://www.digsilent.de/>.