

УДК 621.311.24

ВПЛИВ ВІТРОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ НА РЕЖИМИ РОБОТИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ

Довгалиук О.М., Стріляний І.Ю., Зіньков О.В.

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Україна, м. Харків*

Вітроенергетика на сьогоднішній день стрімко розвивається у світі та стає швидкозростаючою галуззю серед відновлювальних джерел енергії. Згідно з даними IRENA [1] глобальна встановлена потужність вітроенергетичних установок (ВЕУ) у світі постійно збільшується протягом останніх 10 років (рис. 1, а). Для України умови для розвитку вітроенергетики є дуже сприятливими через наявність значних територій з високим вітровим потенціалом, завдяки чому вже сьогодні встановлена потужність вітрових електростанцій (ВЕС) в енергосистемі України становить 1529 МВт, що дорівнює 2,73% у загальній структурі генерації (рис. 1, б) [2].



Рисунок 1 – Характеристика розвитку вітроенергетики:

- а) динаміка зміни встановленої потужності установок вітрової енергетики у світі [1];
б) встановлена потужність ВЕС в енергосистемі України [2]

Аналіз стану розвитку вітрової енергетики у світі й в Україні показує, що ВЕУ широко поширені як у вигляді індивідуальних установок, що підключаються в розподільчих електричних мереж та покривають навантаження локальних побутових споживачів, так і у вигляді ВЕС, що підключені до живильних електричних мереж і видають значну потужність в енергосистему. Специфічною особливістю ВЕС є мінливість генерованої потужності в часі, оскільки вона суттєво залежить від погодних умов. При цьому слід враховувати, що ВЕС багатofакторно впливають на роботу електричних мереж, що залежить від топології електричної мережі, потужності, типу, місця підключення ВЕС, кліма-

тичних умов, поточної ситуації на енергоринку та ін. У свою чергу робота ВЕС істотно впливає на пропускну здатність ліній електропередачі, на надійність електропостачання, на якість електричної енергії в електричних мережах, на стійкість режимів роботи енергетичної системи загалом та її окремих частин [3]. Все це робить завдання дослідження режимів роботи електричних мереж із ВЕС особливо актуальним і важливим для енергетики.

Слід зазначити, що в Україні з впровадженням нового ринку електричної енергії ВЕС отримують гарні перспективи для участі в роботі балансуючого сегменту ринку. Завдяки цьому буде збільшуватись як їх кількість і встановлена потужність, так і їх вплив на режими роботи електричних мереж різних рівнів напруги.

Виконаний аналіз режимів роботи розподільних та живильних електричних мереж після підключення до них ВЕС будь-якої потужності показав, що відбувається суттєва зміна рівнів напруги у вузлах та потоків потужності в лініях електропередачі досліджуваної мережі. Це робить необхідними і вкрай важливими заходами перевірку забезпечення вимог щодо регулювання напруги, а також контролю пропускну спроможності лінії електропередачі в мережі.

Важливим фактором також є те, що підключення ВЕС до електричної мережі призводить до появи вищих гармонійних складових напруги, що потребує застосування заходів щодо забезпечення необхідного рівня якості електричної енергії в такій електричній мережі.

Аналіз статичної стійкості досліджуваних електричних мереж показав, що після підключення ВЕС запас статичної стійкості збільшується, що стабілізує роботу енергосистеми. В той же час вкрай необхідним і важливим стає контроль динаміки видачі генерованої потужності ВЕС в енергосистему та постійне його погодження із системним оператором для забезпечення стійкої роботи об'єднаної енергосистеми України в цілому.

Таким чином, виконаний аналіз показав, що підключення ВЕС до енергосистеми вносить суттєві зміни до параметрів режимів роботи електричних мереж, показників якості електроенергії та впливає на статичну стійкість енергосистеми в цілому. У зв'язку з цим підключення ВЕС будь-якої потужності обов'язково має бути обґрунтовано детальним аналізом їхнього впливу на режими роботи електричних мереж.

Список використаних джерел:

1. IRENA. Global renewable energy investment trends [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.irena.org/wind>.
2. Національна енергетична компанія "Укренерго". [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ua.energy/vstanovlena-potuzhnist-energosityemy-ukrayiny>.
3. Dovgalyuk O., Bondarenko R., Miroshnyk K., Yakovenko I., Dyakov E., Syromyatnikova T. Features Analysis of Composite Supports Application for Electric Power Networks in Ukraine / 2020 IEEE KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), 2020, pp. 103-108, doi: 10.1109/KhPIWeek51551.2020.9250150.